COMUNE DI DERUTA

Piazza dei Consoli, 15 - 06053 Deruta (PG)
Tel. 075972861 - Fax 0759728639
comune.deruta@postacert.umbria.it

Next Generation EU
EuroPA Comune

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

COMMITTENTE	COMUNE DI DERUTA
OGGETTO	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELLA SCUOLA PRIMARIA, UBICATO IN VIA DANTE ALIGHIERI, FRAZIONE SANT'ANGELO DI CELLE. CUP B59F18000590002

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna — Ing. Daniele Cangini

Arch. Samuele Carroli — Arch. Samuele Carroli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna — Ing. Daniele Cangini

COLLABORATORI
Ing. Tommaso Pavani

PROGETTAZIONE IMPIANTI

TECNOTERM Studio di Progettazione Tecnologica
Via G. Ungaretti n. 28 – 48026 RUSSI (RA) — P.I. Pierpaolo Conti

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

inStudio ingegneri associati
V.le della Lirica n°49 Ravenna — Ing. Daniele Cangini

GEOLOGICA GEOTECNICA

Geol. Oberdan Drappelli — Geol. Oberdan Drappelli

ELABORATO	GENERALE TITOLO
G.R.05.C	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II

REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	LUGLIO 2022	INSTUDIO – INGEGNERI ASSOCIATI	–	–

INDICE

1 DISCIPLINA DEL CANTIERE....6
1.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO....6
1.2 REGOLE GENERALI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI....7
1.3 CRITERI AMBIENTALI MINIMI....9
1.4 PROVVISTA DEI MATERIALI....9
1.5 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI DA CONTRATTO....10
1.6 NORME DI RIFERIMENTO....10
1.7 ISPEZIONI E COLLAUDI....10
1.8 NOLI....11
1.9 TRASPORTI....11
1.10 TRACCIAMENTI....11
1.11 INSTALLAZIONE E SMOBILIZZO DEL CANTIERE....12
1.12 PONTEGGI....12
2 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (D.M. 11.10.2017)....14
2.1 CRITERIO CAM 2.4 – SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI....14
2.2 CRITERIO CAM 2.5 – SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE....16
3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI....18
3.1 VERIFICA DELLE OPERE DA DEMOLIRE....18
3.2 PERSONALE ED ATTREZZI....18
3.3 INTERRUZIONE E SISTEMAZIONE PROVVISORIA DI IMPIANTI....18
3.4 RAFFORZAMENTO PROVVISORIO DELLE STRUTTURE PERICOLANTI....18
3.5 MATERIALI DI RISULTA DI PROPRIETA' DEL COMMITTENTE....19
3.6 ALLONTANAMENTO MATERIALI DI RISULTA....19
3.7 ACCORGIMENTI PER DISFACIMENTI, RIMOZIONI E DEMOLIZIONI....19
3.8 DEMOLIZIONI MURATURE E DEMOLIZIONI IN BRECCIA....19
3.9 DEMOLIZIONI DI STRUTTURE E MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO....20
3.10 SMONTAGGIO RIMOZIONE SOLAI ESISTENTI....21
3.11 ESECUZIONE DEL GIUNTO SISMICO....21
3.12 DEMOLIZIONE RIMOZIONE DI PAVIMENTI, MASSETTI, INTONACI E RIVESTIMENTI....21
3.13 ESECUZIONE DI TRACCE PER IMPIANTI....22
3.14 SMONTAGGIO RIMONTAGGIO IMPIANTI....22
3.15 RIMOZIONE DI INFISSI E DI OPERE IN FERRO....22
3.16 PARAMENTI ESTERNI....22
3.17 LIMITAZIONI ALLE DEMOLIZIONI....23
4 SCAVI E REINTERRI....23
4.1 SCAVI IN GENERE....23
4.2 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA....23

4.3 ACCESSO ALLE DISCARICHE 24
4.4 REINTERRI 24
5 QUALITA' E DEI MATERIALI NORME DI RIFERIMENTO 25
5.1 INERTI, GHIAIA, PIETRISCO 25
5.2 SABBIA E ACQUA 25
5.3 IMPASTI 26
5.4 ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTIZI 26
5.5 ELEMENTI PER LA COMPOSIZIONE DELLE MALTE 27
5.6 MALTE PER MURATURA 27
5.7 MALTE SPECIALI 28
5.8 GESSO 29
5.9 LATERIZI 29
5.10 CALCESTRUZZO 30
5.11 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO 36
5.12 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO 37
5.13 CONFEZIONE E TRASPORTO DEI CALCESTRUZZI 41
5.14 CRITERIO CAM 2.4.2.1 – CALCETRUZZI PRECONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI 43
5.15 CASSEFORME 43
5.16 ACCIAIO DA CARPENTERIA 44
5.17 PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA 48
5.18 CRITERIO CAM 2.4.2.5 GHISA, FERRO, ACCIAIO 49
5.19 MALTE PER IL RIPRISTINO STRUTTURALE 50
5.20 BETONCINO RINFORZO PARETI 55
5.21 RIPRISTINO SUPERFICI IN C.A. 56
5.22 INTERVENTO TIPO 1: RINFORZO PARETI CON DIATONI ARTIFICIALI E INIEZIONI 57
5.23 MURATURE PORTANTI NUOVA REALIZZAZIONE 58
5.24 CORDOLI IN MURATURA 59
5.25 CRITERIO CAM 2.4.2.3 LATERIZI 60
5.26 MALTE PER MURATURE 60
5.27 STRUTTURE IN LEGNO 61
5.28 CRITERIO CAM 2.4.2.4 - SOSTENIBILITÀ E LEGALITÀ DEL LEGNO 69
6 OPERE METALLICHE 70
6.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 70
6.2 MODALITA' DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE 70
6.3 RIPRISTINO MANUFATTI METALLICI 71
6.4 CRITERIO CAM 2.4.2.5 GHISA, FERRO, ACCIAIO 72
7 MURATURE, TRAMEZZI, CONTROPARETI 73
7.1 PRESCRIZIONI GENERALI 73

7.2 TRAMEZZATURE 74
7.3 CRITERIO CAM 4.4.2.8 TAMPONATURE, TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI 74
8 OPERE IN CARTONGESSO 75
8.1 PRESCRIZIONI GENERALI 75
8.2 PARETI IN CARTONGESSO 76
8.3 PARETE REI IN CALCIO SILICATO 78
8.4 CRITERIO CAM 4.4.2.8 TAMPONATURE, TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI 78
9 ESECUZIONE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA) 79
10 CONTROSOFFITTI E SOFFITTI 81
10.1 PRESCRIZIONI GENERALI 81
10.2 CONTROSOFFITTI E RIVESTIMENTI IN PANNELLI DI CARTONGESSO 82
10.3 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRE MINERALI 82
10.4 CRITERIO CAM 4.4.2.8 CONTROSOFFITTI 83
10.5 CONTROSOFFITTI E PANNELLI LASTRE REI IN CALCIO SILICATO 83
11 SOTTOFONDI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI 84
11.1 PRESCRIZIONI GENERALI SOTTOFONDI MASSETTI 84
11.2 PRESCRIZIONI GENERALI PAVIMENTI 85
11.3 SOGLIE IN LASTRE DI MARMO O PIETRE NATURALI 87
11.4 PAVIMENTI IN PIASTRELLE IN GRES O KLINKER 88
11.5 PRESCRIZIONI GENERALI RIVESTIMENTI 88
11.6 PAVIMENTO IN AUTOBLOCCANTE 89
11.7 PAVIMENTI IN LINOLEUM 89
11.8 CRITERIO CAM 2.4.2.10 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI 90
12 IMPERMEABILIZZAZIONI 91
12.1 PRESCRIZIONI GENERALI 91
12.2 PRESCRIZIONI GENERALI MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI 91
12.3 BARRIERA AL VAPORE 93
12.4 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE TRASPIRANTE 94
12.5 MEMBRANE IN BITUME-POLIMERO 95
12.6 IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE ELATICA A BASE CEMENTIZIA 96
12.7 IMPERMEABILIZZAZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE) CRITERI GENERALI 98
12.8 ADESIVO BITUMINOSO A FREDDO 99
12.9 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME-APP RESISTENTE AL FUOCO 100
12.10 VERNICE BITUMINOSA ALL'ALLUMINIO PER FINITURA E PROTEZIONE 101
12.11 GIUNTO DI DILATAZIONE PER COPERTURE IMPERMEABILI 101
12.12 GUAINA LIQUIDA TRASPARENTE 102
13 COIBENTAZIONI 103
13.1 PRESCRIZIONI GENERALI 103

13.2 CRITERIO CAM 2.4.2.9 ISOLANTI TERMICI E ACUSTICI 104
13.3 ISOLAMENTO MANTO DI COPERTURA 105
14 INTONACI 106
14.1 PRESCRIZIONI GENERALI INTONACI E RASATURE 106
14.2 INTONACO RUSTICO O GREZZO 106
14.3 INTONACO CIVILE A BASE DI CALCE IDRAULICA 106
14.4 INTERVENTI SU FACCIATE AD INTONACO 107
14.5 INTONACO ASCIUGA MURO TIPO KERAKOLL BIOCALCE TASCIUGO 110
14.6 RASATURA ED INTONACHINO BIOCALCE FINO 110
14.7 RIPRISTINO CORNICIONI 110
14.8 INTONACO SPECIALE REI 60-90-120-180 110
14.9 INTONACO SPECIALE R 60 111
15 OPERE DI VERNICIATURA 112
15.1 NORME GENERALI 112
15.2 CRITERIO CAM 2.4.2.11 PITTURE E VERNICI 113
15.3 MODALITA' DI ESECUZIONE 113
15.4 TINTEGGIATURA A CALCE PER FACCIATE ESTERNE 115
15.5 IDROPITTURA TRASPIRANTE PER INTERNI 117
15.6 IDROPITTURA A BASE DI RESINE SILOSSANICHE 117
15.7 PITTURA SILOSSANICA TIPO KERACOVER ECO SILOX 118
15.8 PRIMER UNIFORMANTE TIPO KERACOVER ECO SILOX PRIMER 118
15.9 TINTEGGIATURA A TEMPERA AMBIENTI INTERNI 118
15.10 PITTURAZIONE A SMALTO 118
15.11 PITTURAZIONE A SMALTO CARPENTERIE METALLICHE ZINCATE 118
15.12 VERNICE INTUMESCENTE 118
15.13 IDROPITTURA ACRILICA PER ESTERNI 119
15.14 PITTURA AL QUARZO 119
15.15 RASATURA AL QUARZO 119
15.16 VERNICE ANTIRUGGINE MONOCOMPONENTE AL FOSFATO DI ZINCO 119
15.17 VERNICE ANTICORROSIVA PER SUPERFICI METALLICHE 119
15.18 VERNICE INTUMESCENTE PER STRUTTURE PORTANTI IN CARPENTERIA METALLICA 120
16 OPERE LATTONERIA 121
16.1 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE 121
16.2 OPERE DI LATTONERIA 122
16.3 LINEA VITA 123
17 PRODOTTI IN VETRO 124
17.1 NORME GENERALI 124
18 INFISSI INTERNI ED ESTERNI 125

18.1 NORME GENERALI 125
18.2 MODALITA DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE 127
18.3 PRESCRIZIONI DIMENSIONALI E PRESTAZIONALI PER I PORTATORI DI HANDICAP 128
18.4 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 128
18.5 CRITERIO CAM 2.4.2.4 - SOSTENIBILITÀ E LEGALITÀ DEL LEGNO 129
18.6 CRITERIO CAM 2.4.2.6 – COMPONENTI IN MATERIE PLASTICHE 129
18.7 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI 129
19 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI) 133
20 SISTEMAZIONE ESTERNE 134
20.1 GEOTESSUTO 134
20.2 MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA 134
20.3 RETE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 134
20.4 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI 135
20.5 PAVIMENTAZIONI DIVERSE 135
20.6 CORDONATA STRADALE IN C.A.V. 136
20.7 VASCHE, POZZETTI E MANUFATTI DIVERSI IN CEMENTO 136
20.8 TUBAZIONI IN PVC 137
21 IMPIANTI IDRICO SANITARI 139
21.1 NORME GENERALI 139
21.2 TUBAZIONI E RACCORDI 139
21.3 ISOLANTI TERMICI 141
21.4 APPARECCHI SANITARI 141
21.5 ORGANI DI INTERCETTAZIONE E REGOLAZIONE 143
21.6 PRESCRIZIONI PARTICOLARI 144
21.7 IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA 146
21.8 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE 148
22 IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE 151
23 IMPIANTI ELETTRICI 152
24 OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE 169
25 NORME CONTABILI OPERE EDILI 171
25.1 AVVERTENZE E NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI 171
25.2 NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI 171

1 DISCIPLINA DEL CANTIERE

1.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'oggetto dei lavori consiste negli interventi di manutenzione straordinaria di un edificio esistente con destinazione d'uso scolastico situato in via Dante Alighieri nella Frazione di Sant'Angelo di Celle nel Comune di Deruta (PG). Con questo tipo di intervento la Committenza, in seguito alle indicazioni emerse dalla Verifica di Vulnerabilità sismica redatta nel 2019 dall'Ing. Umberto Tassi, intende realizzare un miglioramento del comportamento sismico del fabbricato. Le analisi hanno evidenziato la presenza di una serie di vulnerabilità di carattere statico e sismico per le quali sono previsti adeguati interventi di consolidamento. Gli interventi di miglioramento sismico hanno lo scopo garantire il raggiungimento di almeno il 60% della sicurezza prevista per un fabbricato di nuova realizzazione. Per il raggiungimento di tale finalità saranno realizzate le opere di seguito descritte a grandi linee. Tutti gli interventi proposti non alterano i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportano modifiche delle destinazioni d'uso.

Il quadro di analisi dello stato attuale riportato nell'elaborato *"Studio di Fattibilità per il Miglioramento sismico del fabbricato"* redatto dall'Ing. Umberto Tassi nel 2018-2021 induce a proporre una generale riqualificazione del fabbricato con interventi di miglioramento strutturale, la riqualificazione energetica, il rifacimento parziale delle finiture interne ed esterne.
Le principali aspetti del progetto riguarderanno:

- Miglioramento della risposta sismica mediante: Sostituzione della struttura di copertura, il consolidamento delle murature portanti e l'inserimento di elementi di incatenamento in carpenteria.
- Miglioramento della performance energetica mediante isolamento termico della copertura e la sostituzione degli infissi esistenti con altri più performanti.
- Manutenzione straordinaria/sostituzione di tutte le parti dell'edificio interessate dall'intervento: manto di copertura, camini, lattonerie, pluviali, intonaci e tinte interne ed esterne e rete di smaltimento acque piovane.
- Ristrutturazione interna degli spazi interessati dagli interventi con rifacimento parziale di tramezzature, pavimenti,
  rivestimenti, porte, ripristini intonaci, tinteggiature.

L'edificio rientra all'interno dei "Giardini Carducci" nell'ambito dei beni paesaggistici di interesse pubblico ai sensi del art. 136 DEL DLGS 42/2004 e s.m.i.

Le lavorazioni, le somministrazioni e le forniture necessarie sono indicate nella documentazione di progetto e nelle specifiche tecniche.
Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.
Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche aggiuntive a quanto previsto negli elaborati di progetto che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.

Fanno parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

1.2 REGOLE GENERALI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del Capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 137 del regolamento D.P.R. n. 554/1999.
L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo.
L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione. L'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio della posa degli stessi, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

a) dalle prescrizioni generali del presente disciplinare tecnico;
b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
c) dalle descrizioni riportate nei computi metrici e nell'elenco prezzi;
d) da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti. L'Appaltatore e obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire, presso il
laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera, e sulle forniture in genere Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato. L'Appaltatore farà si che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Qualora in corso d'opera i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessita di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni o adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.
Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.
I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle norme di legge, alle condizioni contrattuali e dalle presenti Specifiche Tecniche.
L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare al Committente la documentazione e/o i certificati delle prove, analisi e/o controlli forniti

dalle ditte approvvigionatrici. Tale documentazione e/o certificati dovrà essere accompagnata da una dichiarazione scritta di conformità a quanto prescritto. Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole del Committente. Il Committente avrà la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che abbiano subito deperimenti dopo l'entrata in cantiere o che, per qualsiasi causa, non risultino conformi alle condizioni contrattuali. I materiali proverranno da località o ditte che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, a dinsindacabile giudizio del Committente, corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando il Committente abbia rifiutato una qualsiasi fornitura come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati saranno allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore stesso, come pure saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese per analisi, prove ed esami. Resta inteso che, malgrado l'accettazione dei materiali da parte del Committente, l'Appaltatore sarà l'unico responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Il Committente, durante l'esecuzione dei lavori, potrà richiedere all'Appaltatore di effettuare prelievi dei materiali e farne eseguire l'analisi ed il collaudo presso laboratori, enti o istituti da lui indicati o comunque ufficiali come specificato nell'art. 20 della Legge 05.11.71, n. 1086. Le operazioni di prelievo ed invio dei campioni ai laboratori o istituti o enti saranno a cura dell'Appaltatore.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Gli stessi dovranno essere conservati in locali indicati dal Committente, previa apposizione di sigilli e firme di riconoscimento dei rappresentanti designati, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in cantiere, non esonererà l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungessero nelle opere finite i
prescritti requisiti. Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa,impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi o compensi addizionali.

MATERIALI E PRODOTTI AD USO STRUTTURALE (CAP. 11.1 D.M. 17/01/2018)

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

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

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:
A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore. Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione. Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

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

a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitatidal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità. I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo. Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

NUOVO REGOLAMENTO PRODOTTI EU 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE del Consiglio. Con decorrenza dal 01 luglio 2013 la Direttiva prodotti da costruzione (CPD 89/106), recante modalità di marcatura CE per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, è abrogata e sostituita dal nuovo Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011) il quale introduce novità, chiarimenti, semplificazioni ed obblighi per i vari operatori economici coinvolti che operano nel mercato dei Prodotti da Costruzione soggetti alla relativa norma armonizzata europea. L'Impresa appaltatrice, in fase di esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato Tecnico, deve pertanto utilizzare esclusivamente prodotti da costruzione marcati CE con relativa dichiarazione di prestazione - DoP (ove obbligatorio ai sensi del CPR 305/2011) e comunque verificare la documentazione di accompagnamento dei prodotti impiegati e la loro rispondenza ai requisiti con le modalità rappresentate in sede di offerta tecnica di cui alla tabella del disciplinare di gara. La Direzione Lavori, in fase di accettazione dei prodotti, al fine di valutarne l'idoneità all'uso previsto, controllerà discrezionalmente, mediante acquisizione e verifica della relativa documentazione di accompagnamento, il corretto rispetto delle disposizioni sopra enunciate. Non saranno accettati per la posa in opera in cantiere i prodotti da costruzione che non risulteranno conformi alle disposizioni cogenti del Nuovo Regolamento CPR305/2011 e in tal caso sarà esclusivo onere dell'appaltatore provvedere alla loro immediata sostituzione senza alcuna possibilità di rivalsa nei confronti della Amministrazione Appaltante.

1.3 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il progetto è stato redatto conformemente alle specifiche dettate dal Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi (CAM)" I materiali utilizzati, le caratteristiche del fabbricato e la gestione del cantiere dovranno essere conformi a quanto prescritto e pertanto prima dell'impiego o ingresso di materiali e mezzi in cantiere dovrà essere cura dell'appaltatore sottoporre alla D.L. le opportune schede tecniche e/o certificazioni necessarie per la verifica e l'accettazione degli stessi. Le specifiche tecniche e i requisiti sono definiti nell'elaborato PE_G.R05_CAM "Relazione sui Criteri Ambientali Minimi" facente parte degli elaborati di progetto. 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 del/i requisito/i stesso/i.
Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione. L'invio della documentazione dovrà essere sempre preliminare all'esecuzione delle lavorazioni, cosicché la Direzione dei Lavori possa esprimere l'accettazione o il diniego dei materiali o prodotti presentati dall'appaltatore.

1.4 PROVVISTA DEI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.
A richiesta della Stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

1.5 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI DA CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.
Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento n. 554/1999. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile del procedimento.

1.6 NORME DI RIFERIMENTO

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.
L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato speciale d'appalto o dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.
Per i materiali strutturali le norme di riferimento sono:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17Gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21 Gennaio 2019, n.7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1992-1-1:2015 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1-1:2014 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1997-1:2013 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2013 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- UNI EN 1504-3:2006 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo – Riparazione strutturale e non strutturale.
- Eurocodice 3 UNI EN 1993-1:1:2014; Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-9:2005; Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-10:2005; Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-8:2005.

1.7 ISPEZIONI E COLLAUDI

Il fornitore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle Norme in essi citate e comunque nelle norme vigenti. Le attività di prove, controlli e collaudi dovranno attenersi alle indicazioni del Cap. 4.10 delle Norme UNI EN ISO 9001 o 9003. Le forniture saranno soggette ai collaudi ed alle prove definiti nei Piani di Qualità e/o nei Piani di Controllo Qualità; tali piani saranno sottoposti al Committente per approvazione e per l'indicazione di controlli

e prove cui intende presenziare. Il fornitore sarà tenuto a convocare il Committente con almeno 20 giorni di anticipo sulla data di effettuazione delle prove, mediante comunicazione via fax. Il Committente si riserva il diritto di sorvegliare ogni fase esecutiva e di controllo della produzione eseguita dal fornitore senza che da ciò derivi alcun onere supplementare. L'accettazione della fornitura e subordinata al collaudo e quindi al buon esito di tutte le prove e controlli per esso stabiliti.
I Piani di controllo qualità approvati conterranno protocolli di prova del fornitore i quali, in ogni caso,dovranno comprendere:

- le prove indicate nella Specifica Tecnica,
- le prove, applicabili, previste nella normativa di riferimento, quando la Specifica Tecnica non le indichi in dettaglio.

Le prove tipo e/o speciali potranno non essere effettuate qualora sia documentato il superamento delle medesime da parte di prototipi o di altre forniture con caratteristiche corrispondenti (o riconducibili tramite dimostrazione approvata dal Committente) a quelle della Specifica Tecnica. La documentazione dovrà consistere in certificati di prove effettuate, di norma nell'ultimo quinquennio, rilasciati da organismi aderenti all'EAL (European cooperation for Accreditation of Laboratories) oppure rilasciati dal costruttore stesso e validati da Enti/Società riconosciuti dal Committente.Tale documentazione dovrà essere presentata per approvazione al Committente unitamente al Piano di controllo qualità e potrà essere integrata, su richiesta del Committente, da "Dichiarazione di conformità" secondo UNI CEI EN 45014.
Le prove di accettazione saranno documentate, a seconda delle condizioni previste dai Piani di controllo qualità approvati, con documenti di controllo assimilabili agli attestati (o certificati) di cui alla Norma UNI EN 10204. Alla medesima Norma si atterranno le documentazioni di origine di materiali, semilavorati, ecc. impiegati per la realizzazione della fornitura e dei quali dovrà essere evidenziata la rintracciabilità.
Non sarà richiesta l'effettuazione di prove su materiali e componenti che abbiano ottenuto il riconoscimento dell'I.M.Q. (o di istituti mutuamente riconosciuti nell'ambito dell'accordo di Certificazione del CENELEC-CCA) o che posseggano marchi riconosciuti dal Committente. In tutti i suddetti casi dovranno essere adeguatamente documentati i riconoscimenti. Per i materiali e componenti di cui sopra il Committente si riserva comunque di effettuare a proprie spese le prove ritenute necessarie per la verifica della rispondenza alle Specifiche; i relativi oneri saranno addebitati al fornitore, fatta salva ogni altra clausola contrattuale. Per i componenti non soggetti a marchi e per i quali non sia espressamente richiesta l'effettuazione di prove, dovrà essere prodotta dal costruttore "Dichiarazione di Conformità" secondo UNI CEI EN45014.A fine fornitura dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i Piani di controllo qualità evasi e tutta la documentazione relativa.

1.8 NOLI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pie d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pied'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

1.9 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

1.10 TRACCIAMENTI

L'Appaltatore avrà l'onere e la responsabilità di tutti i tracciamenti necessari per l'esecuzione delle opere. Il Committente si riserva il controllo, in qualsiasi momento, dei tracciati e dell'esatta esecuzione geometrica e topografica delle opere appaltate, il che non solleva l'Appaltatore dalla piena responsabilità in merito. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione del Committente tutti gli strumenti necessari alla verifica del tracciamento altimetrico e planimetrico delle opere nonché il personale tecnico per l'espletamento delle verifiche stesse, ogni volta che il Committente lo riterrà necessario. Tutto quanto necessario all'attuazione delle prescrizioni del presente articolo, compresi personale,strumenti e materiali, sarà a carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto altresì ad effettuare quelle sospensioni parziali o totali dei lavori che il Committente ritenga convenienti per la buona riuscita dei suddetti tracciamenti e verifiche. Queste sospensioni saranno sempre a carico dell'Appaltatore senza che ciò comporti spostamenti dei termini di ultimazione, costituendo vere e proprie fasi della esecuzione dei lavori.

1.11 INSTALLAZIONE E SMOBILIZZO DEL CANTIERE

L'Appaltatore dovrà provvedere a montare, mantenere e rimuovere le installazioni fisse di cantiere,necessarie all'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, entro le zone stabilite dal Committente,compatibilmente con la capienza delle aree a disposizione e con le esigenze di altre Ditte operanti nell'ambito del cantiere stesso. Le installazioni fisse includeranno in particolare:

- uno spazio ad uso esclusivo per il Personale di Cantiere del Committente,
- gli spazi ad ufficio e di servizio per il personale ed i relativi servizi igienico-sanitari,
- gli spazi per gli eventuali servizi di cucina e mensa,
- gli spazi a magazzino per i materiali e per la custodia degli utensili,
- gli spazi a deposito chiusi per cemento, additivi ed altri materiali da impiegare nella confezione dei calcestruzzi e delle malte.

Le baracche per uffici saranno realizzate in elementi strutturali coibentati, complete di sufficienti finestrature e dotate di impianto di riscaldamento e di illuminazione che rispettino le norme di sicurezza vigenti. In ogni baracca dovranno essere installati gli arredi necessari alla archiviazione e all'esame degli elaborati di progetto e gli impianti necessari alla operatività del personale tecnico di cantiere. In linea di massima si dovranno prevedere le seguenti installazioni minime:

- armadio metallico, scrivania con sedie, tavolo da disegno con sgabello, tavolo di servizio
- fotocopiatrice
- telefono, telefax
- Computer e collegamento internet.

Su tutte le aree previste per l'insediamento delle opere, cantieri, accessi, piazzali, strade di servizio,ecc. l'Appaltatore sarà tenuto a provvedere, prima dell'inizio dei lavori e previa comunicazione al Direttore dei lavori, al taglio delle piante, all'estirpazione di arbusti, radici, ceppaie ed al loro trasporto in discarica, all'abbattimento di recinzioni, allo smontaggio di manufatti impiantistici o di arredo delle sistemazioni esterne ed altri impedimenti. **Prima dell'installazione del cantiere si avrà inoltre cura di verificare la natura e le dimensioni di eventuali manufatti esistenti nel sottosuolo. La loro presenza, se non individuata nelle planimetrie di rilievo, dovrà essere segnalata al Committente che stabilirà gli eventuali interventi di demolizione,ripristino e riempimento o bonifica a cura ed onere dell'Appaltatore. In ogni caso, prima della posa di attrezzature o impianti di servizio, se ne verificheranno le caratteristiche di portata.** Per motivi di rispetto dell'ambiente il Committente potrà prescrivere che lo sgombero e la preparazione preliminare delle aree siano limitati solo alle superfici interessate da manufatti, oppure fissarne di volta in volta i limiti. L'Appaltatore dovrà fornire, trasportare, montare, mantenere e smontare le installazioni di cantiere che riterrà necessarie al fine di eseguire i lavori nei tempi stabiliti. Gli edifici provvisori saranno costruiti con materiali di buona qualità, funzionali, di minimo ingombro, di piacevole estetica e compatibili con le condizioni atmosferiche del luogo. L'Impresa appaltatrice dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili sia durante le operazioni di installazione del cantiere, durante la realizzazione dei lavori che lo smobilizzo del cantiere stesso. Qualora nonostante la cautele usate si dovessero manifestare danneggiamenti alla struttura del fabbricato, alle condotte a pavimento, cavi o altri servizi da mantenere, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma alla Direzione dei lavori. In caso di eventuali danneggiamenti prodotti ai servizi, sopra indicati, l'Amministrazione appaltante rimarrà comunque sollevata da ogni risarcimento danni e da ogni responsabilità sia civile che penale che ne consegua. Rimane ben fissato che anche nei confronti di proprietari di opere, di qualsiasi genere e tipo, danneggiate durante l'esecuzione dei lavori, l'unica responsabile resta l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante, da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

A fine lavori l'Appaltatore avrà cura di rimuovere dai cantieri tutte le installazioni, di ripristinare o riposizionare manufatti impiantistici e di arredo delle sistemazioni precedentemente rimossi e di restituire le aree pulite nello stato di conservazione in cui erano state ricevute.

1.12 PONTEGGI

Tutti i ponteggi orizzontali e verticali dovranno essere costruiti conformemente alle disposizioni antinfortunistiche vigenti ed essere montati da personale esperto; il loro onere, per qualsiasi altezza da terra e per tutta la durata del cantiere, è compreso nei prezzi di elenco se non diversamente disposto dal capitolato speciale proprio dell'appalto. I ponteggi complessi e quelli superiori a m 20 di altezza devono essere realizzati secondo un progetto di calcolo, da tenere in cantiere, firmato da un ingegnere o architetto abilitato incaricato dall'impresa appaltatrice. Devono essere installati su una base stabile e solida le estremità inferiori dei montanti debbono poggiare su apposite piastre metalliche di spessore tale da resistere senza subire deformazioni al carico da sopportare. I ponteggi devono essere ben accostati all'edificio ed ancorati ad esso generalmente ogni 20-22 m². Le zone di calpestio dei ponti, passerelle e impalcature di servizio devono essere complete per tutta la loro lunghezza e larghezza.

Il materiale da utilizzare deve avere idonea resistenza, come previsto dalle norme di legge; in particolare quando è in legno, le tavole devono avere uno spessore di almeno 4 cm., essere sovrapposte fra loro per almeno 40 in corrispondenza di un traverso, ben accostate, a distanza inferiore a 20 cm dalla costruzione e quelle esterne devono essere a contatto dei montanti. Non si debbono mai lasciare tavole sfuse sui ponti non utilizzati.

Gli impalcati di ponti e passerelle devono essere provvisti su tutti i lati aperti verso il vuoto:

- di un robusto parapetto costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato con il margine superiore posto a non meno di 1 m dal piano di calpestio;
- tavola fermapiede di almeno 20 cm di altezza.

Ogni ponte deve avere un sottoponte di sicurezza costruito come il ponte e posto a distanza non maggiore di 2,50 m da quest'ultimo. I ponteggi devono avere un'altezza sufficiente rispetto alle zone di lavoro ed i montanti con i relativi parapetti devono essere alti non meno di 1,20 m rispetto al piano di calpestio.
I vari elementi metallici dei ponteggi devono essere sottoposti a periodica revisione e manutenzione al fine di non compromettere le caratteristiche di stabilità e resistenza, facendo particolare attenzione alle aste ed ai giunti .
Metodi di misurazione e valutazione delle opere Per lavori da valutare in economia, la realizzazione ed il noleggio dei ponteggi verrà valutata a m² di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco;

2 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (D.M. 11.10.2017)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si fa riferimento alle specifiche tecniche e alle clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM. Le indicazioni contenute nei paragrafi con sfondo verde contengono le prestazioni richieste per il rispetto di ciascun criterio ambientale pertinente al progetto. Le specifiche tecniche e i requisiti sono definiti nell'elaborato PE_G.R05_CAM "Relazione sui Criteri Ambientali Minimi" facente parte degli elaborati di progetto.

2.1 CRITERIO CAM 2.4 – SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto prevede i criteri del presente paragrafo. 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 in premessa.

CRITERIO CAM 2.4.1.1 DISASSEMBLABILITA'
Il progetto fornisce 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. Si faccia riferimento all'elaborato PE_G.R05_CAM "Relazione sui Criteri Ambientali Minimi"-Allegato– Disassemblabilità".

CRITERIO CAM 2.4.1.2 MATERIA RECUPERATA O RICICLATA
Obbligo di utilizzo per la realizzazione del fabbricato di almeno in il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali, di prodotti provenienti da riciclo o recupero; Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il progetto fornisce 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. Si veda a tal proposito l'elaborato PE_G.R05_CAM "Relazione sui Criteri Ambientali Minimi"-Allegato – MATERIA RECUPERATA E RICICLATA.
Per la verifica di tali requisiti, l'appaltatore sarà tenuto a dimostrare, prima dell'esecuzione dei lavori, la rispondenza a tali criteri per attraverso la redazione di un elenco dei materiali recuperati o riciclati completo del loro peso in rapporto al peso totale dei materiali usati 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 EPDItaly 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 equivaneti;
- 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.
- Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

Fatta esclusione per gli impianti e le impermeabilizzazioni, esenti da questa verifica, gli elementi con maggiore rilevanza (come peso sul totale) sono ancora legno, tavelle, isolanti, massetti, laterizi, pavimentazioni e rivestimenti. Per questo motivo si è insistito proprio su questi materiali nella ricerca di prodotti di corrente diffusione sul mercato, riscontrando la disponibilità di soluzioni con elevate percentuali di materia da riciclo, riuso o da sottoprodotti. Ai produttori sono state chieste dichiarazioni ambientali di prodotto di tipo III (EPD), marchi Ecolabel, o certificazioni sulla percentuale di materia riciclata. Le stesse richieste sono state avanzate per l'assenza di sostanze pericolose, il rispetto dei limiti di emissioni di sostanze inquinanti o VOC e per la provenienza del legno da foreste a gestione responsabile.

CRITERIO CAM 2.4.1.3 SOSTANZE PERICOLOSE
Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

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

CRITERIO CAM 2.3.5.5 EMISSIONE MATERIALI
L'utilizzo dei materiali sottoelencati dovranno rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:
-Pitture e vernici;
-Tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
-Laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
-Pavimenti e rivestimenti in legno;
-Altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
-Adesivi e sigillanti;
-Pannelli per rivestimento interni

Limite di emissione (µg/m^3) a 28 giorni	
Benzene, tricloroetilene (trielina), di-2-etilesilftalato (DEHP), Dibuilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1.500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4-Trimetilbenzene	< 1.500
1,4-diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1.000
2-Butossietanolo	< 1.500
Stirene	< 350

La ditta in fase di esecuzione, prima dell'ingresso dei materiali/prodotti in cantiere, è tenuta a dimostrare attraverso le certificazioni e schede tecniche dei materiali/prodotti proposti, il rispetto di tale prescrizione secondo le modalità indicate nel presente capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti. Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m2 /m3 - pareti; 0,4 m2 /m3 - pavimenti e soffitto; 0,05 m2 /m3 piccole superfici, esempio porte; 0,07 m2 /m3 finestre; 0,007 m2 /m3 - superfici molto limitate, per esempio sigillanti; con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto). Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

CRITERIO CAM 2.4.2 CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI
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. Si veda a tal proposito l'elaborato PE_G.R05_CAM "Relazione sui Criteri Ambientali Minimi".

Per le diverse categorie di materiali sussistono criteri specifici relativi al contenuto in percentuale di materia riciclata o recuperata o a certificazioni di settore. Per ciascuna delle seguenti categorie le prescrizioni sono riportate nel paragrafo 3.2 CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI.

2.2 CRITERIO CAM 2.5 – SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

CRITERIO CAM 2.5.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI DEI MATERIALI

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientali sulle risorse naturali e di aumentare l'uso di materiali riciclati 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 normativo.
Il progetto d prevede che prima di eseguire le demolizioni previste, l'impresa debba effettuare una verifica per determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato secondo i seguenti criteri:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento più o meno specialistico o emissioni che possano sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità da demolire con ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- stima della percentuale di riutilizzo e di potenziale riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- stima della percentuale potenzialmente raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

L'impresa è tenuta inoltre a presentare una relazione contenente le suddette valutazioni, dichiarando contestualmente l'impegno al rispetto delle quantità stimate, allegando il piano di demolizione e recupero e la dichiarazione di impegno a trattare i rifiuti di demolizione ed a conferirli ad un impianto autorizzato per il recupero.

CRITERIO CAM 2.5.2 MATERIALI USATI IN CANTIERE

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 3 (Cap. 2.4 allegato al D.M. 11 ottobre 2017). L'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel 3 (Cap. 2.4 allegato al D.M. 11 ottobre 2017).

CRITERIO CAM 2.5.3 PRESTAZIONI AMBIENTALI

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, l'impresa durante le attività di cantiere è tenuta garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);
- gli impatti sul clima non minimizzabili (con mezzi ibridi; elettrici a metano o a GPL) che derivano dalle emissioni dei gas di scarico dei trasporto e mezzi dì cantiere saranno compensati con lo sviluppo di progetti CDM (Clean Development Mechartlsm) e/o Jl (Joint Implementation), ovvero eventuale partecipazione a un carbon fund.

Per impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc, dovranno essere attuate le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisori di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima del convogliamento verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti dovranno essere rispettate le seguenti azioni:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, l'impresa è tenuta a produrre una relazione tecnica dovrà contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie di lavorazione. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, ecc..) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D};
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso dì tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori dì corrente eco-diesel con silenziatore pannelli solari per l'acqua calda, ecc.);

- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni; dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo,. ecc., e l'eventuale installazione di schermature/ coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super-silenziati;
- le misure atte a garantite il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo; anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazioni a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e il riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia); comprese radici e. ceppaie; Per l'individuazione delle specie alloctone sì dovrà fare riferimento alla "Watch List della flora alloctona d'Italia'" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Carlo Blasi, Francesca Pretto & Lauta Celesti - Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, ecc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di metri 10).

L'impresa dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la seguente documentazione:

- Relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri
- Piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere
- Piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata effettuata sia dal D.L. e C.S.E., sia da un organismo di valutazione della conformità.

CRITERIO CAM 2.5.4 PERSONALE DI CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

In particolare, il personale impiegato dovrà essere a conoscenza di:

- sistema di gestione ambientale
- gestione delle polveri
- gestione delle acque
- gestione dei rifiuti.

L'Impresa dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

SCAVI E RINTERRI

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste; il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri o materiale riciclato.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile (pozzolana, granello di pozzolana, cemento; acqua) deve essere utilizzato materiale riciclato.

3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

3.1 VERIFICA DELLE OPERE DA DEMOLIRE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne con completezza la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc. Si potrà cosi essere in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, dei conglomerati e malte, delle armature metalliche; dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici; da possibilità di spinte dei terreni sulle strutture quando queste vengano scaricate; da cedimenti nei terreni di fondazione; da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc. Si dovranno adottare di conseguenza tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare, all'atto delle demolizioni, quelle particolari condizioni di equilibrio delle strutture sia nel loro complesso, sia nei loro singoli elementi. Sulla base dei suddetti accertamenti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, delle norme di cui agli articoli da 70 a 76 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n° 164 e delle successive integrazioni, l'Appaltatore determinerà, dietro Sua esclusiva responsabilità, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori. In tale scelta l'Appaltatore dovrà tenere in debito conto le particolari situazioni nelle quali e chiamato ad operare e cioè l'accessibilità del cantiere nelle diverse zone, la larghezza delle sedi stradali, il fatto che si opera in adiacenza a fabbricati nei quali sono in atto processi produttivi. Pertanto, eseguite le opportune verifiche, e preso atto di quanto il progetto prevede, l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori, sia l'Ente Appaltante, sia i Suoi organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

3.2 PERSONALE ED ATTREZZI

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi, l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

a) Il personale dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, sia per l'individuazione immediata di situazioni di pericolo.
b) L'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra.
c) L'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire e dovrà essere delle dimensioni più ridotte possibile.
d) Gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto protettivo, gli occhiali antischegge e gli altri dispositivi di protezione individuale ogni qualvolta necessario.
e) Dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori, un'adeguata scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventuali emergenze.
f) Martelli, e ogni altro attrezzo che agisca per urto o vibrazione, non dovranno essere impiegati quando la stabilita delle strutture contigue non lo consentiranno.
g) I compressori per l'attivazione dei martelli o di altri utensili dovranno essere del tipo silenziato,specie per gli interventi in prossimità di luoghi di lavoro, di studio o di abitazione.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito, sia per gli addetti ai lavori. I percorsi dovranno essere adeguatamente protetti dalla caduta dei materiali dall'alto; le protezioni dei percorsi esterni al cantiere dovranno essere concordate con il Committente; analoghe protezioni dovranno essere adottate a difesa delle proprietà o delle attività confinanti. Qualora i materiali di risulta venissero convogliati in basso per mezzo di canali, l'accesso alla zona di sbocco dovrà essere impedita durante lo scarico. Tutti i divieti dovranno risultare da apposita, evidente segnaletica.

3.3 INTERRUZIONE E SISTEMAZIONE PROVVISORIA DI IMPIANTI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che gli impianti di elettricità, acqua e gas, quando necessario, siano interrotti in tutta la zona interessata dai lavori. I serbatoi e le tubazioni dovranno risultare svuotati; gli attacchi alle fognature dovranno essere accuratamente sigillati. Le reti elettriche provvisorie disposte per l'esecuzione dei lavori, per le opere di protezione e segnaletica, dovranno essere ben individuabili e idoneamente protette secondo le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni.

3.4 RAFFORZAMENTO PROVVISORIO DELLE STRUTTURE PERICOLANTI

Gli elementi oggetto delle demolizioni dovranno essere aggrediti singolarmente e con logica sequenza. A seconda delle situazioni riscontrate nella verifica preliminare, per evitare crolli improvvisi e incontrollati, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili sui cornicioni, vani finestre, solai, intere pareti ecc. Le opere di puntellamento non dovranno mai creare nuove

sollecitazioni interne alle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti, e, contrariamente alle demolizioni, dovranno essere eseguite partendo dal basso verso l'alto.

3.5 MATERIALI DI RISULTA DI PROPRIETA' DEL COMMITTENTE

Prima di procedere alle demolizioni, si procederà, dietro disposizioni del Committente, al recupero di tutti quei materiali che potranno essere successivamente reimpiegati nello stesso cantiere o altrove a discrezione del Committente. Si tratta di serramenti, inferriate, cordoni stradali, masselli in pietra naturale, zanelle, lastre, chiusini in ghisa, manufatti idraulici, corpi illuminanti, idranti ecc. Per tali materiali, anche se i compensi non sono espressamente previsti, si fa carico all'Appaltatore dei seguenti oneri:

- Tiro e calo, cernita, scalcinatura, pulitura ed eventuale accatastamento in modo che nessuna cosa vada persa o deteriorata;
- qualsiasi trasporto nell'ambito del cantiere sino al luogo indicato dal Committente, oppure, al di fuori del cantiere, in luogo indicato dal Committente.

I materiali che il Committente non riterrà necessari o idonei al reimpiego resteranno di proprietà dell'Appaltatore che avrà l'onere dello smaltimento anche se i compensi non sono espressamente previsti. L'Appaltatore avrà l'onere di individuare le discariche autorizzate e di assumersi i costi per l'accesso,il trasporto e lo scarico nel rispetto delle disposizioni e dei regolamenti di gestione delle discariche stesse.L'Appaltatore dovrà pertanto accertarsi in via preventiva della natura dei materiali da smaltire e delle eventuali limitazioni dovute alla loro classificazione ai sensi della vigente normativa in materia di residui e rifiuti speciali.

3.6 ALLONTANAMENTO MATERIALI DI RISULTA

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali. L'operazione potrà essere effettuata con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più idonei; eventuali zone di deposito temporaneo dei materiali destinati alla discarica, al di fuori del perimetro dell'area assegnata per il cantiere, dovranno essere preventivamente autorizzati dal Committente. I materiali di risulta dovranno essere inviati alle Discariche Autorizzate che l'Appaltatore avrà cura di individuare. I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti, ne sui ponti di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati. E' vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali; tali canali, dotati di imboccatura che impedisca la caduta di persone, dovranno accompagnare il materiale fino ad una altezza inferiore a m 2 dal piano di raccolta. Dovrà essere limitato il sollevamento di polvere irrorando di acqua le murature ed i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e comunque non dovrà compromettere la stabilita delle strutture.

3.7 ACCORGIMENTI PER DISFACIMENTI, RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso. Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso di impossibilità, si procederà allo sbarramento della zona ed all'apposizione di segnali di pericolo. I lavori dovranno essere organizzati in modo che le persone non possano essere colpite dai materiali provenienti dall'alto. Gli addetti ai lavori, quando necessario, dovranno essere muniti di cinture e corde di sicurezza. Prima del taglio ossidrico od elettrico di strutture verniciate, dovranno essere adottate misure contro l'avvelenamento da piombo e da altri vapori tossici, tenendo presente quanto previsto dall'art. 8della Legge 19 luglio 1961, n° 706. Ogni operazione dovrà essere effettuata da luoghi sicuri. E' vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; e ammesso l'impiego di sole scale su ruote. Escavatori, trattori ecc. potranno essere impiegati solo quando non comportino pericolo per gli operatori. I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando particolari situazioni meteorologiche (gelo,temporali ecc.) possono creare situazioni di pericolo. E' vietata la demolizione con esplosivi. Il sistema di scalzamento, del rovesciamento sia per spinta, sia per trazione, con mazze oscillanti o mezzi analoghi, potrà essere consentito dal Committente solo su espressa richiesta dell'Appaltatore e
in presenza di particolari cautele.

3.8 DEMOLIZIONI MURATURE E DEMOLIZIONI IN BRECCIA

E' vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di 4 mattoni, da ricavarsi con martello e scalpello e mai con leve o picconi. Nella demolizione delle murature soprastanti il perimetro dei solai, si avrà cura di non provocare la riduzione del grado di incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto peso ridotto o per peso proprio. Nella demolizione di murature in fondazione, di muri di sostegno, o di manufatti sotto il piano di campagna, dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti. Nella demolizione di murature e di tavolati di qualsiasi spessore e materiale, va considerata compresa la demolizione degli intonachi e dei rivestimenti connessi. Si deve considerare altresì compreso l'onere per la demolizione di banchine e controbanchine in getto o pietra ancorché aggettanti, di modanature, lesene e specchiature eseguite a intonaco.

Prima di procedere alle demolizioni, si procederà, dietro disposizioni del Committente, al recupero di tutti quei materiali che potranno essere successivamente reimpiegati nello stesso cantiere o altrove a discrezione del Committente. Si tratta di serramenti, inferriate, cordoni stradali, masselli in pietra naturale, zanelle, lastre, chiusini in ghisa, manufatti idraulici, corpi illuminanti, idranti ecc. Per tali materiali, anche se i compensi non sono espressamente previsti, si fa carico all'Appaltatore dei seguenti oneri:

Si definiscono demolizioni in breccia tali le demolizioni con le quali si ricavano nelle strutture, nelle murature, solai, solette,platee, pavimentazioni ecc. vani o fori di profondità variabile, ma di superficie inferiore a m^2 1,00.Nell'esecuzione di tali murature si devono intendere compresi a carico dell'Appaltatore, oltre a quelli generali già citati, i seguenti oneri aggiuntivi:

- esatto tracciamento del vano o del foro nelle dimensioni e nella sagoma prescritta
- demolizione eccedente la sagoma finita in modo da permettere la riquadratura del vano
- taglio degli eventuali ferri di armatura
- riquadratura del vano per tutta la sua profondità con lo stesso materiale, o con materiale compatibile approvato dal Committente, compresa, se necessaria, la formazione di casserature e il successivo disarmo.

3.9 DEMOLIZIONI DI STRUTTURE E MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO

Le murature, i pannelli di riempimento, i manti di copertura ecc che gravano strutture portanti dovranno essere rimosse prima di iniziare l'attacco delle strutture, cosi da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista. Nella demolizione delle opere in c.a. si deve intendere compreso il taglio delle armature metalliche, nonché la rimozione di piccoli manufatti e inserti metallici. Qualora invece venisse prescritto, le armature dovranno essere salvaguardate e, a lavoro finito, date integre e pulite. In ogni caso la demolizione dovrà essere eseguita in modo da non danneggiare le porzioni restanti dell'opera; dovrà essere eseguita la profilatura e la riquadratura della parte adiacente la demolizione e la pulizia delle superfici con acqua e aria in pressione.

Per la demolizione o la realizzazione di giunti in strutture in c.a. si devono ritenere comprese le seguenti prestazioni e oneri:

- Eventuali opere di protezione e puntellamento;
- Il tiro e il calo dei materiali;
- Taglio di superfici di qualsiasi materiale con seghe elettriche, elettroidrauliche o con motore a scoppio o pulegge e cavi elicoidali diamantati, anche a mezzo di fiamma ossidrica, di inserti, armature, rotaie, piastre metalliche connesse:
- La pulizia, la ripresa degli intonaci danneggiati;
- la protezione, la sigillatura e/o impermeabilizzazione del giunto ed ogni altro onere, fornitura e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nel caso in cui venisse danneggiata una porzione restante dell'opera in cemento armato l'impresa è tenuta a procedere alla ricostruzione del copriferro mediante malta premiscelata malta premiscelata tixotropica a ritiro controllato conforme ai requisiti prestazionali definiti dalle UNI EN 1504-3, per malte strutturali di classe R3. La lavorazione comprende il controllo non distruttivo della zona di calcestruzzo integro e spazzolatura meccanica delle superfici, pulizia accurata con aria compressa e/o acqua in pressione, protezione anticorrosiva delle armature in acciaio immediatamente dopo la pulizia della stessa e bagnatura a saturazione con acqua della superficie di attesa (attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso e utilizzare, se necessario, aria compressa o una spugna per facilitare l'eliminazione dell'acqua libera), la ricostruzione del calcestruzzo eliminato mediante applicazione a mano o a spruzzo di malta o betoncino tixotropico a ritiro controllato o a base di legante espansivo e la nebulizzazione di acqua durante le prime 24 ore di indurimento.
Vanno considerate demolizioni quelle relative a fondazioni, blocchi e basamenti in cemento armato di volume superiore a m3 0,50, quelle di pozzetti e manufatti cavi entro terra di volume vuoto per pieno superiore a m3 1,50 e quelle di cunicoli con volume esterno superiore a m3 1,00 al metro lineare. Per manufatti di dimensioni inferiori a queste la rimozione e compresa tra gli oneri degli scavi di sbancamento. In dette demolizioni si devono ritenere comprese le seguenti prestazioni e oneri:

- scavi per lo scoprimento dei manufatti fino alla profondità necessaria,
- taglio, anche a mezzo di fiamma ossidrica, di inserti, armature, rotaie, piastre metalli che connesse,
- ispezione di cunicoli e tubazioni per accertare che non vi siano residui depositi di oli o altre sostanze inquinanti.

Oltre le precauzioni avanti prescritte, si dovranno quindi adottare quelle previste specificamente per l'esecuzione degli scavi di fondazione, atte ad evitare lo smottamento delle pareti e a rendere sicuri i percorsi circostanti. I materiali di risulta delle demolizioni dovranno essere portati a discarica e i cavi riempiti con il materiale proveniente dallo scavo, secondo le disposizioni impartite dal Committente. Non e ammesso il riempimento dei cavi con i materiali di demolizione. Nel caso si dovessero rinvenire manufatti, tubazioni o cunicoli contenenti sostanze inquinanti, prima della demolizione si dovrà procedere alla bonifica del manufatto e alla discarica dei materiali di risulta, secondo le modalità prescritte dalle normative vigenti. In caso di demolizione parziale di strutture in c.a., la demolizione dovrà essere estesa per almeno 4cm al di la del limite posto in progetto; questo per evitare che i ferri di armatura delle strutture restanti fuoriescano. I ferri saranno tagliati almeno 3 cm all'interno del piano finito e le parti in vista rivestite con resina epossidica. Queste operazioni costituiscono un onere dell'Appaltatore compensato nel prezzo pattuito.

3.10 SMONTAGGIO RIMOZIONE SOLAI ESISTENTI

Nella demolizione del solaio di copertura comprendente tegole o embrici, coppo o canale, tavelloni, pianelle o tavolato e orditura di travi e travetti in legnio e o Varesesi deve ritenere compresa, la rimozione delle opere di lattoneria ad essi connesse quali canali di gronda, converse, scossaline,bocchettoni, nonché i rispettivi sistemi di aggrappaggio. Le operazioni comprendono la verifica dello stato di conservazione del solaio di sottotetto esistente e nel caso non fosse adeguato la realizzazione di adeguate opere di puntellatura.
Lo smontaggio del manto di copertura e del solaio di sottotetto, necessari per poter eseguire le lavorazioni di ripristino successive dovranno avvenire con la massima attenzione e applicando tutte le precauzioni necessarie per la protezione dei locali sottostanti. Nel caso si verificassero danneggiamenti nei locali sottostanti e negli impianti e nelle attrezzature presenti l'Appaltatore sarà tenuto al perfetto ripristino a sua cura e spese. La demolizione avverrà previa la rimozione di eventuali scossaline di chiusura.

Le operazioni di demolizione saranno intraprese solo dopo avere accertato le favorevoli previsioni meteorologiche per tutta la durata del lavoro. L'Appaltatore dovrà tenere pronti in cantiere i materiali atti a proteggere le strutture messe a nudo dalla demolizione dei manti in caso di pioggia e a porli in opera a sue cura e spese. L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare, a sua cura e spese, la natura dei componenti i manti impermeabili; qualora accertasse, anche a mezzo di apposite analisi chimico fisiche, la natura tossica e nociva di tali componenti, i materiali di risulta dovranno essere avviati alle apposite discariche, restando gli oneri conseguenti a carico dell'Appaltatore.

3.11 ESECUZIONE DEL GIUNTO SISMICO

La formazione o l'adeguamento di un giunto sismico si devono ritenere comprese le seguenti prestazioni e oneri:

- Eventuali opere di protezione e puntellamento;
- Taglio di superfici di qualsiasi materiale con seghe elettriche, elettroidrauliche o con motore a scoppio o pulegge e cavi elicoidali diamantati, anche a mezzo di fiamma ossidrica, di inserti, armature, rotaie, piastre metalliche connesse:
- La pulizia, la ripresa degli intonaci danneggiati;
- la protezione, la sigillatura e/o impermeabilizzazione del giunto ed ogni altro onere, fornitura e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nella demolizione si deve intendere compreso il taglio delle armature metalliche, nonché la rimozione di piccoli manufatti e inserti metallici. In ogni caso la demolizione dovrà essere eseguita in modo da non danneggiare le porzioni restanti dell'opera; dovrà essere eseguita la profilatura e la riquadratura della parte adiacente la demolizione e la pulizia delle superfici con acqua e aria in pressione. Nel caso in cui venisse danneggiata una porzione restante dell'opera in cemento armato l'impresa è tenuta a procedere alla ricostruzione del copriferro mediante malta premiscelata malta premiscelata tixotropica a ritiro controllato conforme ai requisiti prestazionali definiti dalle UNI EN 1504-3, per malte strutturali di classe R3. La lavorazione comprende il controllo non distruttivo della zona di calcestruzzo integro e spazzolatura meccanica delle superfici, pulizia accurata con aria compressa e/o acqua in pressione, protezione anticorrosiva delle armature in acciaio immediatamente dopo la pulizia della stessa e bagnatura a saturazione con acqua della superficie di attesa (attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso e utilizzare, se necessario, aria compressa o una spugna per facilitare l'eliminazione dell'acqua libera), la ricostruzione del calcestruzzo eliminato mediante applicazione a mano o a spruzzo di malta o betoncino tixotropico a ritiro controllato o a base di legante espansivo e la nebulizzazione di acqua durante le prime 24 ore di indurimento.

3.12 DEMOLIZIONE RIMOZIONE DI PAVIMENTI, MASSETTI, INTONACI E RIVESTIMENTI

Salvo diverse prescrizioni, la demolizione di un pavimento dovrà effettuarsi insieme al relativo sottofondo, portando allo scoperto il solaio o il piano di appoggio sottostante. La superficie scoperta dovrà comunque sempre essere perfettamente pulita con l'impiego di acqua o aria compressa.
La demolizione di intonaci e rivestimenti, eseguita disgiuntamente dalle murature cui sono applicati, sarà eseguita avendo cura di non intaccare le murature stesse. Nella demolizione di rivestimenti in ceramica si ritiene compresa la demolizione del sottostante intonaco rustico, se esistente, o la rimozione del collante. Nella demolizione di rivestimenti in lastre o in pannelli, si ritiene compresa la rimozione degli elementi di fissaggio, quali grappe, zanche, tasselli, profilati ecc. Per demolizione di intonaci si intende la demolizione dello strato di malta di finitura o di gesso o di rasatura e del sottostante intonaco rustico di fondo, fino allo scoprimento della sottostante muratura. Nella demolizione di intonaci interni ed esterni, si intendono comprese le demolizioni di aggetti, cornici, specchiature sporgenti o rientranti. Sono comprese anche la rimozione e lo smaltimento di paraspigoli fuori o sotto intonaco, di tubazioni e cavi sotto intonaco, di scatole elettriche, ganci, chiodi, collari e quanto altro stabilmente collegato all'intonaco da demolire. A finitura del lavoro l'Appaltatore dovrà provvedere, a Sua cura e spese, alla sigillatura dei fori e delle sbrecciature risultanti dalle rimozioni fino al ripristino delle superfici murarie che dovranno risultare pronte ad accogliere i successivi trattamenti.

3.13 ESECUZIONE DI TRACCE PER IMPIANTI

Le tracce sulle murature, destinate alla posa di cavi o condotti per impianti tecnologici, dovranno essere eseguite secondo le indicazioni ed il tracciato fatto dalle Ditte installatrici. Gli angoli dovranno essere arrotondati; i bordi regolari e riquadrati, privi di elementi instabili. Le tracce dovranno essere lavate prima delle installazioni.

3.14 SMONTAGGIO RIMONTAGGIO IMPIANTI

Le opere di parziale demolizione, smontaggio e ripristino dell'impiantistica esistente dovranno essere svolte con la massima diligenza e sotto la sorveglianza diretta della Direzione Lavori al fine di circoscrivere al minimo indispensabile i punti di intervento. Sarà cura dell'Appaltatore verbalizzare in contraddittorio con la Direzione Lavori, anche e soprattutto con rilievi fotografici, tutti i punti di giunzione e ripristino delle continuità delle tubazioni sotto traccia, in modo da renderli nel tempo facilmente rintracciabili. Per tutto quanto non dettagliatamente indicato si rimanda alla consultazione di tutta la documentazione di progetto.
L'Impresa appaltatrice dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili nell'eseguire opere di demolizioni, rimozioni, sbancamento, allargamenti o di altre lavorazioni che possano interferire o arrecare danno ai servizi ed impianti esistenti sotto traccia, sotterranei, aerei delle reti tecnologiche quali: impianti esistenti da mantenere nello stato di fatto e recuperati, reti telefoniche in genere, condotte idriche e fognature, rete distribuzione gas, rete antincendio, energia elettrica, pubblica illuminazione. Pertanto, l'Impresa dovrà preventivamente rivolgersi ai diversi enti erogatori di servizi, affinché questi segnalino (ubicazione e profondità) all'interno dell'area di cantiere, il passaggio e la posizione esatta delle condotte, cavi e servizi presenti, affinché si possano eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare qualsiasi tipo di danno ai servizi stessi.
Nel caso in cui le reti presenti nell'ambito del cantiere debbano essere spostate o rimosse sarà cura dell'impresa concordare le varie fasi di intervento con i tecnici preposti, rimanendo a carico dell'Ente Appaltante i soli oneri economici derivanti dai lavori stessi. Non verranno concesse all'Impresa sospensioni o proroghe a causa degli eventuali lavori di spostamento delle reti, per i quali l'Impresa è tenuta al coordinamento con le maestranze esterne incaricate di tali lavori. Rimane ben fissato che anche nei confronti di proprietari di opere, di qualsiasi genere e tipo, danneggiate durante l'esecuzione dei lavori, l'unica responsabile resta l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'amministrazione appaltante, da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

3.15 RIMOZIONE DI INFISSI E DI OPERE IN FERRO

La rimozione di finestre, porte, griglie, travi porta rivestimento, telai di lucernari, parapetti, ecc. avverrà ordinatamente, senza intaccare le strutture cui gli infissi sono fissati. Nella rimozione degli infissi e compresa anche quella delle lastre in essi inserite, siano di vetro, di materiale plastico translucido, di policarbonato, di laminato plastico, di compensato ecc. In via preliminare si provvederà alla rimozione delle lastre di vetro rimuovendo i profili fermavetro o gli stucchi di fissaggio. Le lastre verranno calate a terra e lasciate impacchettate secondo le diverse misure a disposizione del Committente. E' vietato demolire le lastre e farne precipitare i frammenti da qualsiasi altezza, anche limitata. Nella rimozione degli infissi e compresa anche la rimozione dei falsi telai, delle zanche, dei tasselli di fissaggio, dei cardini, delle guide di scorrimento superiori e inferiori, di eventuali scossaline, di apparecchi aeratori, e di quanto altro connesso ai manufatti. La rimozione di tali elementi complementari avverrà con metodi non distruttivi per le murature. Le zanche di fissaggio saranno completamente asportate dalle strutture cui sono fissate; in caso di impossibilita saranno tagliate almeno 4 cm al di sotto della superficie esterna strutturale (escluso l'intonaco); il moncone rimasto murato sarà verniciato con resina. Nel caso le murature limitrofe non fossero destinate alla demolizione, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere al ripristino dei fori e delle sbrecciature provocate dalla demolizione, impiegando adeguate malte sigillanti.

3.16 PARAMENTI ESTERNI

Nella demolizione dei paramenti esterni si deve ritenere compresa, la rimozione delle opere di lattoneria ad essi connesse quali canali di gronda, converse, scossaline, bocchettoni, nonché i rispettivi sistemi di aggrappaggio, la rimozione degli infissi, della guaina impermeabilizzante, la rimozione degli impianti (canalette ecc..). Tale lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie al mantenimento e alla conservazione degli impianti.
La demolizione avverrà previa la rimozione di eventuali scossaline di chiusura; la demolizione degli intonachi di ricoprimento verrà eseguita con la massima cura, praticando un taglio regolare parallelo alla copertura, appena sopra il bordo del risvolto. Qualora non fosse prevista la demolizione dei sottostanti strati isolanti o del massetto per la formazione delle pendenze, si dovrà prestare la massima attenzione per non comprometterne la integrità. Le operazioni di demolizione saranno intraprese solo dopo avere accertato le favorevoli previsioni meteorologiche per tutta la durata del lavoro. L'Appaltatore dovrà tenere pronti in cantiere i materiali atti a proteggere le strutture messe a nudo dalla demolizione dei manti in caso di pioggia e a porli in opera a sue cura e spese. L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare, a sua cura e spese, la natura dei componenti i manti impermeabili; qualora accertasse, anche a mezzo di apposite analisi chimico fisiche, la natura tossica e nociva di tali componenti, i materiali di risulta dovranno essere avviati alle apposite discariche, restando gli oneri conseguenti a carico dell'Appaltatore.

3.17 LIMITAZIONI ALLE DEMOLIZIONI

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguite con la massima diligenza cosi da non danneggiare le opere da non demolire o i materiali che a giudizio del Committente potrebbero essere reimpiegati. Qualora, in mancanza di ogni cautela necessaria, venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti prefissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a Sua cura e spese a rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

4 SCAVI E REINTERRI

4.1 SCAVI IN GENERE

Prima dell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere al tracciamento degli stessi secondo i disegni di progetto, con l'infissione di apposite modine poste a distanza opportuna dal ciglio degli scavi stessi;verranno pure apposti i capisaldi per permettere la verifica continua delle quote durante l'esecuzione degli scavi. Prima di procedere agli scavi si dovrà procedere all'accurata ricognizione di tutta l'area interessata,individuando i manufatti in superficie e sotterranei. Verrà effettuata l'asportazione della vegetazione e delle ceppaie eventualmente preesistenti; tale asportazione dovrà avvenire con mezzi meccanici,senza l'uso del fuoco. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi ad eventuali aggottamenti degli scavi e alla deviazione di acque superficiali e meteoriche nella misura necessaria a mantenere perfettamente asciutto il fondo e la zona circostante gli scavi. A tal fine potranno essere eseguiti arginelli, canalette, fossi di guardia o altri manufatti che dovranno essere mantenuti efficienti fino a fine lavori o comunque fin tanto che il Committente lo riterrà necessario. Gli oneri relativi a tali opere si devono ritenere compresi nel prezzo dello scavo. E' compito dell'Appaltatore procedere con ogni cautela, se necessario praticando preventivi sondaggi meccanici o geomagnetici, per evitare in fase di scavo il danneggiamento di opere interrate preesistenti (tubazioni, cunicoli, fondazioni ecc.); nessun compenso potrà essere accampato per eventuali diminuzioni della produttività dovuti a tali cause. Saranno altresì a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisionali di sostegno e tutela deimanufatti rinvenuti in sotterraneo. Nell'esecuzione di scavi a sezione obbligata si dovranno prevedere gli oneri per la stabilizzazione delle pareti degli scavi mediante sbadacchiature, puntellazioni, palancole provvisorie ecc. Eventuali scavi eseguiti, per comodità di lavoro dall'Appaltatore, al di fuori delle linee indicate nei disegni, non saranno contabilizzati. Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento dei vani scavati al di fuori delle linee indicate, utilizzando terreni idonei o calcestruzzo le cui caratteristiche verranno indicate dal Committente caso per caso sia per i terreni come per i calcestruzzi. Nel caso i materiali di risulta non venissero allontanati subito dallo scavo, tra i cumuli e i cigli dello scavo stesso dovrà essere realizzato un corridoio di rispetto di almeno m 1.00 al fine di evitare smottamenti e di permettere il passaggio di persone. Sui lati privi di cumuli di materiale, gli scavi saranno delimitati con l'infissione di picchetti in legno sporgenti dal terreno almeno cm 100 collegati con doppio ordine di nastro in PVC bianco e rosso. Qualora lo scavo fosse limitrofo a un percorso carrabile, verrà delimitato con cavalletti affiancati;nelle ore serali saranno accese torce a vento nella misura sufficiente a illuminare la protezione in tutto il suo sviluppo.

4.2 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Si definiscono scavi a sezione ristretta quelli eseguiti a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, a sezione ristretta e obbligata per dar luogo a singole parti di edifici come muri, plinti, fondazioni continue;fondazioni di macchine, apparecchiature, strutture metalliche; fognature, acquedotti, condutture in genere, cavidotti elettrici e per strumentazione, pozzetti, etc. Nella esecuzione degli scavi a sezione ristretta si devono quindi ritenere comprese e compensate le seguenti operazioni:

- pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi, cespugli, arbusti, etc., e nell'estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale deperibile, fino alla distanza di 1 metro intorno all'area dello scavo; nel caso di piante ad alto fusto, i tronchi delle stesse, a richiesta della Direzione lavori,possono essere inviati a discarica oppure accatastati a cura e spese dell'appaltatore in luogo opportuno entro l'area di cantiere; tutto il restante materiale rimosso ed estirpato deve essere allontanato dall'area del cantiere a cura e spese dell'appaltatore,
- l'esecuzione degli scavi anche in presenza di acqua,
- la rimozione di trovanti lapidei o getti in conglomerato cementizio semplice o armato, con volume fino a mc 0,30,
- la demolizione di pavimentazioni, di sottofondi e di massicciate stradali,
- la demolizione di manufatti di qualsiasi natura entro e fuori terra, con volume fino a mc 0,50vuoto per pieno,
- la demolizione di cunicoli con volume fino a mc 0.50/ml,
- il carico, il trasporto e lo scarico totale o parziale dei materiali di risulta fino al luogo o ai luoghi discarico all'interno dell'area di cantiere, scelti dalla direzione lavori, oppure nelle pubbliche discariche autorizzate a qualsiasi distanza procurate a cura e spese dell'appaltatore.

Nel caso specifico di scavo per la posa di tubazioni, la larghezza della trincea dovrà essere tale da consentire una corretta costipazione del materiale utilizzato per il rinfianco della tubazione ed il riempimento di tutti gli spazi al di sotto della stessa. In caso di scavi eseguiti in ambiente urbanizzato, salvo quanto diversamente stabilito, nella esecuzione si dovranno prevedere tutti gli accorgimenti per salvaguardare condutture e cavi di impianti tecnologici esistenti. Si dovranno quindi prevedere gli oneri per l'esecuzione a mano di tratti di scavo, opere per la puntellazione dei manufatti e dei condotti rinvenuti e quanto altro imposto dalle particolari condizioni operative. Gli oneri derivanti da eventuali danneggiamenti di cavi, condotti e manufatti interrati resteranno a totale carico dell'Appaltatore.

4.3 ACCESSO ALLE DISCARICHE

I materiali che il Committente non riterrà necessari o idonei al reimpiego resteranno di proprietà dell'Appaltatore che avrà l'onere dello smaltimento anche se i compensi non sono espressamente previsti. L'Appaltatore avrà l'onere di individuare le discariche autorizzate e di assumersi i costi per l'accesso,il trasporto e lo scarico nel rispetto delle disposizioni e dei regolamenti di gestione delle discariche stesse.L'Appaltatore dovrà pertanto accertarsi in via preventiva della natura dei materiali da smaltire e delle eventuali limitazioni dovute alla loro classificazione ai sensi della vigente normativa in materia di residui e rifiuti speciali.

4.4 REINTERRI

Per quanto attiene la qualità dei materiali, il reinterro dei manufatti verrà eseguito utilizzando in linea di massima i materiali provenienti dagli scavi, salvo diversa disposizione del Committente a causa dell'accertata non idoneità degli stessi. Nel caso di scavi per la posa di tubazioni, il riempimento dovrà avvenire con tutte le cautele necessarie per non danneggiare le stesse poste in opera. Il prezzo per i rinterri comprende tutti gli oneri per l'esecuzione della stesa del materiale e del relativo compattamento, sia a mano che con mezzi meccanici speciali, in spazi anche molto ridotti, sotto ed attorno a tubazioni, e comunque in punti di difficile accessibilità. La superficie del letto di posa, in corrispondenza dell'appoggio della tubazione, dovrà essere continua, livellata e priva di sassi od altri oggetti che potrebbero danneggiare la tubazione. Lo spessore minimo del letto di posa dovrà essere pari al 15% del diametro della tubazione e
comunque non inferiore a 15 cm. Qualora esistessero infiltrazioni d'acqua, sia stazionarie che correnti sul fondo della trincea, queste dovranno essere rimosse con appositi drenaggi, fino al completamento della posa e del riempimento della trincea quanto basti a prevenire flottazioni della tubazione. Il riempimento della trincea di posa dovrà essere eseguito a strati di non più di 30 cm, da entrambi i lati della tubazione, costipati singolarmente. In particolare dovrà essere curato il riempimento delle zone sottostanti la tubazione. In mancanza di altre disposizioni, il letto di posa ed il rinfianco nella zona primaria fino al 70% del diametro dovranno essere compattati al 90% dell'indice Proctor Standard. Per la restante parte, fino a 30 cm sopra la generatrice del tubo, il reinterro potrà essere eseguito riportando in strati omogenei di uniforme spessore il materiale di risulta degli scavi e non e richiesta alcuna particolare compattazione. Il reinterro a ridosso dei manufatti sarà eseguito solo dopo un congruo periodo di stagionatura dei getti di calcestruzzo, con l'impiego di mezzi d'opera adeguati (rulli o piastre vibranti, mezzi manuali ecc.) operando per strati non superiori a cm 30. Allo scopo di evitare cali di terreno a ridosso dei manufatti, potrà essere prescritta la stabilizzazione mediante la miscelazione in sito del terreno con cemento.

5 QUALITA' E DEI MATERIALI NORME DI RIFERIMENTO

5.1 INERTI, GHIAIA, PIETRISCO

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

Norme UNI per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

UNI 8520-1 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche.*
UNI 8520-2 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Requisiti.*
UNI 8520-7 *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075* **UNI 2332**.
UNI 8520-8 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*
UNI 8520-13 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.*
UNI 8520-16 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro).*
UNI 8520-17 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*
UNI 8520-20 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.*
UNI 8520-21 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note*
UNI 8520-22 *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

Norme UNI per gli aggregati leggeri

UNI 7549-1 *Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura.*
UNI 7549-2 *Aggregati leggeri. Identificazione visuale degli scisti e delle argille espansi.*
UNI 7549-3 *Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.*
UNI 7549-4 *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio (peso in mucchio).*
UNI 7549-5 *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.*
UNI 7549-6 *Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.*
UNI 7549-7 *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.*
UNI 7549-8 *Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.*
UNI 7549-9 *Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.*
UNI 7549-10 *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.*
UNI 7549-11 *Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.*
UNI 7549-12 *Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

Norme UNI per le prove sugli aggregati

UNI EN 1367-2 *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio.*
UNI EN 1367-4 *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento.*
UNI EN 1744-1 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

5.2 SABBIA E ACQUA

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

Tabella 6.1 – Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.
Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, vedi UNI 2334 - Crivelli di controllo e relativi fondi e coperchi - o sul setaccio 2, vedi UNI 2332-1 - Vagli di controllo, stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm. Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%. L'Appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La Direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da Amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla Direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva. L'acqua, a discrezione della Direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

5.3 IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.
Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.
L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

5.4 ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTIZI

Gli additivi plastificanti, aeranti, ritardanti o accelleranti di presa per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo possono essere impiegati solo secondo precise indicazioni del produttore, senza che questi alterino in modo sfavorevole le proprietà che si esigono da un calcestruzzo, ne compromettano la protezione dell'armatura dalla corrosione. Il produttore deve documentare con i risultati di una vasta casistica il tipo e la dose dell'additivo da utilizzare. Il produttore di additivo dovrà inoltre esibire certificati di prove di laboratorio ufficiale attestanti la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti, garantendo la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso. E' comunque vietato l'uso di additivi contenenti cloruri. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti. Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

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

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme UNI:

UNI 7110	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce.*
UNI 7112	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti.*
UNI 7114	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti- aeranti.*
UNI 7115	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione.*
UNI 7116	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione dell'alcalinità totale.*
UNI 7117	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi.*
UNI 7118	*Additivi per impasti cementizi. Determinazione del pH di soluzioni contenenti additivi.*
UNI EN 934-2	*Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo. Definizioni e requisiti*
UNI 10765	Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

5.5 ELEMENTI PER LA COMPOSIZIONE DELLE MALTE

CALCI AEREE

La fornitura e l'impiego delle calci aeree avverra secondo le prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. La calce dolce sara di recente cottura e non dovra contenere piu del 4% di umidita, ne piu dell'8% di altre materie che non siano ossido di calcio. Spenta con acqua, dovra completamente trasformarsi in grassello e dovra rendere almeno 2.3 litri di grassello per ogni chilogrammo di calce viva (contenuto di acqua = 50-60%). Si dovra presentare come una pasta bianca, tenace, morbida e quasi untuosa al tatto ed avere una finezza tale da non lasciare residui allo staccio secondo le UNI 2332/1a-79. Le calci in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati. La polvere dovra essere fine, omogenea e secca, e dovra essere contenuta in sacchi di carta o di plastica con l'indicazione della qualita del prodotto. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovra essere perfettamente anidra. Sara rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e percio si dovra disporre di una quantita di calce viva a misura delle necessita e conservarla in luoghi asciutti e bene riparati dall'umidita. Dopo l'estinzione la calce dovra conservarsi coperta, in apposite vasche impermeabili rivestite da tavole o da muratura. La calce dolce destinata agli intonaci dovra essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni prima.

CALCI IDRAULICHE

La fornitura delle calci idrauliche avverra secondo le prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. Le calci idrauliche dovranno avere i requisiti specificati nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, e nel D.M. 31 agosto 1972. Le calci perverranno dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, di colore uniforme, non bruciate ne vitree. Saranno rifiutati tutti quei sacchi contenenti grumi o parti avariate o che comunque diano segni di aver subito l'azione dell'umidita.

Le calci idrauliche vengono distinte con le seguenti denominazioni a cui corrispondono le proprieta indicate nella Tabella che segue.

DENOMINAZIONI E PROPRIETÀ DELLE CALCI IDRAULICHE

Denominazione	Compressione a 28 gg (N/mm^2)
a. Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	1.5
b. Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere	3

Le calci idrauliche dovranno essere conservate in luogo secco, al riparo dalle piogge, su pavimenti in legno.

5.6 MALTE PER MURATURA

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva nè contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.
Le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

MALTE A COMPOSIZIONE PRESCRITTA

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - *Classi di malte a composizione prescritta*

Classe	**Tipo di malta**	**Composizione**				
		Cemento	**Calce aerea**	**Calce idraulica**	**Sabbia**	**Pozzolana**
M 2,5	**Idraulica**	--	--	1	3	--
M 2,5	**Pozzolanica**	--	1	--	--	3
M 2,5	**Bastarda**	1	--	2	9	--
M 5	**Bastarda**	1	--	1	5	--
M 8	**Cementizia**	2	--	1	8	--
M 12	**Cementizia**	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11:2007, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

MALTE A PRESTAZIONE GARANTITA

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione fm. La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza fm < 2,5 N/mm2.

Tabella 11.10.III - *Classi di malte a prestazione garantita*

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm^2 dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11: 2007.

5.7 MALTE SPECIALI

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo; in caso di applicazione di prodotti equivalenti, gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei lavori.

Per qualunque contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione.*
UNI 8993 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione.*
UNI 8994 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità.*
UNI 8994 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità.*
UNI 8995 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca.*
UNI 8995 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca.*
UNI 8996 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione libera in fase plastica.*
UNI 8996 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione libera in fase plastica.*
UNI 8997 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante canaletta.*
UNI 8997 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante canaletta.*
UNI 8998 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.*
UNI 8998 FA 1-89 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.*
UNI EN 12190 *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.*

METODI DI PROVA DELLE MALTE CEMENTIZIE

UNI 7044 *Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse.*
UNI EN 1015-1 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura).*
UNI EN 1015-2 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova.*
UNI EN 1015-3 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse).*
UNI EN 1015-4 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda).*
UNI EN 1015-6 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca.*
UNI EN 1015-7 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca.*
UNI EN 1015-19 *Metodi di prova per malte per opere murarie.Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite.*
UNI ENV 1170-8 *Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici;*

5.8 GESSO

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($CaSO4 \cdot 2H2O$), dovrà presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea. Le caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche delle rocce dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 5371 - Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. I gessi dovranno essere forniti in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

5.9 LATERIZI

Si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i pezzi dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 - Norme per l'accettazione dei materiali laterizi.
I materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pianelle per pavimentazione, ecc.;
b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso. Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna ed alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, debbono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche. Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali indicati dalle norme vigenti. Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità. Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali ed in solfati alcalini. In casi speciali può essere prescritta una analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati. I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline sono analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

PROVE FISICHE E CHIMICHE
Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al citato R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

NORME UNI DI RIFERIMENTO
Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme:

UNI 8942-1 *Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.*
UNI 8942-2 *Prodotti di laterizio per murature. Limiti d'accettazione.*
UNI 8942-3 *Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.*

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.
Gli elementi in laterizio impiegati nelle murature portanti debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificati contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione con le modalità previste dal D.M. citato.

UNI 9730-1 *Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione.*
UNI 9730-2 *Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione.*
UNI 9730-3 *Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.*

Dovranno inoltre essere rispettate le norme di cui alla vigente normativa relativamente alla resistenza caratteristica a compressione.

UNI 2105 *Tavelle. Tipi e dimensioni*
UNI 2106 *Tavelloni. Tipi e dimensioni.*
UNI 2107 *Tavelle e tavelloni. Requisiti e prove.*

UNI 8089 *Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale.*
UNI 8090 *Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia.*
UNI 8091 *Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica.*
UNI 8178 *Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.*
UNI 8635-16 *Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.*
UNI 9460 3 *Coperture discontinue. Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento.*

5.10 CALCESTRUZZO

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica Rck e cilindrica fck a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm. Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150´150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra. Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere. La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico. Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.
Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene titolato ed identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici, espressa in MPa (§ 11.2). Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004.

Tabella 4.1.I – *Classi di resistenza*

CLASSE DI RESISTENZA
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C 32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

QUALIFICA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità: 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato. 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;
Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/09/2006 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.1.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).
Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;

- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 14/01/2008 al punto 11.1.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzata organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.
Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto. Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.
Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi. Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche. Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.
Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato. È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione. Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento,etc.).

LEGANTI
Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104 , conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce , sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.
Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o , al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.
Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI

EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso
conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

AGGREGATI
Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tabella 11.2.II

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

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

Tabella 11.2.III

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

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta. Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

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

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)

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

AGGIUNTE
Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

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

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

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

PROVENIENZA DEL CALCESTRUZZO
L'appaltatore è tenuto a presentare per iscritto, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della DD.LL.:

- il tipo, la qualità, la provenienza, la marcatura CE, dei materiali che intende impiegare oltre i campioni dei materiali stessi;
- lo studio delle ricette per ogni tipo di calcestruzzo (mix design);
- la valutazione preliminare della resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato;

L'impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori, prima della fornitura di calcestruzzo in cantiere, copia della certificazione del controllo di processo produttivo (FPC*). Per produzioni in cantiere tramite processi non industrializzati e per quantità inferiori a 1500 mc di miscela omogenea, deve acquisire prima delle forniture documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio che opera in conformità al DPR 380/2001.
**"Controllo del processo di fabbrica (FPC)" Si intende per Controllo del Processo di Fabbrica (in Inglese, Factory Production Control, in sigla FPC) il controllo interno permanente del processo di produzione esercitato dal produttore (da non confondere con il Sistema di Gestione per la Qualità, di cui alla Norma UNI EN ISO 9001:2000, che tipicamente concerne il regime volontario). Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dal produttore devono essere documentati in maniera sistematica ed in forma di obiettivi e procedure scritte.*

CONTROLLO DOCUMENTAZIONE E LAVORABILITA' DEL CALCESTRUZZO
Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE. Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici. Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Prima di iniziare le operazioni di scarico del materiale l'impresa dovrà presentare alla D.L. il documento di trasporto della fornitura di calcestruzzo. Tale documento dovrà contenere:

- estremi della certificazione FPC (Ente certificatore e codice certificazione). e tutte le informazioni previste dal disciplinare FPC e dalla UNI EN 206-1 In caso la bolla risulti sprovvista di riferimenti alla certificazione, la D.L. sarà tenuto a rifiutare la fornitura.
- corrispondenza della caratteristiche del calcestruzzo fornito con le prescrizioni inserite nella relazione dei materiali e sugli elaborati grafici (Classe di Esposizione, Classe di Resistenza, Classe di Consistenza, Dmax aggregati)

In accordo con la UNI EN 206-1 la lavorabilità del calcestruzzo deve essere misurata ogni 50 m^3 e comunque all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche per Costruzioni di cui al DM14.1.2008 mediante:

- Abbassamento al cono di Abrams (Slump)
- Diametro di spandimento

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

I controlli di accettazione devono essere effettuati in presenza della Direzione Lavori (nelle persone del Direttore dei Lavori o Direttore Operativo delle strutture o di un collaboratore del Direttore Operativo) e di un tecnico dell'impresa. Per opere con quantità inferiore a 1500 mc di miscela omogenea impiegata si esegue controllo di accettazione di tipo A (§11.2.5.1 NTC) che prevede:

- un prelievo di 2 cubetti ogni 100mc di getto omogeneo, con il **MINIMO di 3 prelievi (= 6 cubetti)**;
- Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo;

Un prelievo è rappresentato da una coppia di provini di calcestruzzo a forma regolare di cubo con spigolo pari a 150 mm da sottoporre a prova di compressione. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390 del 2002.
Il prelievo dei provini deve essere fatto in presenza del rappresentate dell'impresa e della impresa direzione dei lavori e verbalizzato.
Il Verbale di Prelievo, allegato al presente disciplinare, dovrà contenere:

- forma, dimensione e numero dei provini;
- l'ora del getto e il numero del D.D.T. dell' autobetoniera;
- modalità di preparazione dei provini (costipati, battuti, vibrati, numero dei colpi e peso dell'attrezzo impiegato);
- le caratteristiche tecniche del calcestruzzo previsto e il tipo di utilizzo all'interno della struttura (es. fondazione, pilastri, ecc.);

Tutti i provini dovranno essere identificati mediante sigle, etichettature indelebili, etc
La stagionatura comprende tutto l'intervallo di tempo che intercorre dalla realizzazione dei provini all'inizio delle operazioni di prova. Durante la stagionatura vengono effettuate le operazioni di sformatura. Per il periodo intercorrente tra la confezione e la sformatura la superficie superiore del provino deve essere protetta da essiccamento; in tale periodo le casseforme devono essere poste in un locale esente da vibrazioni, la cui temperatura ed umidità siano in accordo al tipo di stagionatura previsto. Per controllare le caratteristiche dell'impasto di calcestruzzo i provini devono essere conservati alla temperatura di 20 ± 2° C con umidità relativa non minore del 90% ; tali condizioni si realizzano in locali opportunamente attrezzati, ovvero sistemando i provini sotto sabbia o stracci mantenuti umidi. Qualora nel luogo di confezione non siano assicurabili tali condizioni, è ammesso un accordo fra le parti per la movimentazione degli stampi dopo la confezione. In tal caso l'accordo dovrà comprendere i provvedimenti atti a mantenere indisturbati i provini. E' consigliabile prelevare i provini dall'ambiente di confezionamento non prima di 16 ore dall' inizio delle prove fatto salvo quanto prescritto al paragrafo precedente.
La consegna in laboratorio deve essere effettuata intorno al 28° giorno di maturazione. Qualora la consegna avvenga prima dei 28 giorni, il laboratorio provvede alla corretta conservazione dei campioni.
L'impresa è tenuta a consegnare alla D.L., per la sottoscrizione, la lettera di domanda di prove al laboratorio di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Tale documento dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo, gli estremi dei relativi Verbali di prelievo. La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento al verbale di prelievo.

L'Appaltatore è responsabile del confezionamento e della conservazione dei provini cubici che dovrà avvenire secondo le norme vigenti e le disposizioni di volta in volta impartite dalla DD.LL.. Se una prescrizione del "Controllo di accettazione" non risulta rispettata l'Appaltatore a proprie cure e spese dovrà fare eseguire un controllo teorico e/o sperimentale, della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme, sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari ove esistessero, o con prelievo di provini del calcestruzzo indurito messo in opera (esempio carotaggi) o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Le relazioni dei controlli e delle verifiche eseguite da persona qualificata dovranno essere presentate alla DD.LL. Qualora non potessero essere eseguiti i controlli o le verifiche sopra indicate oppure i risultati di tali indagini non risultassero tranquillizzanti l'opera dovrà essere demolita oppure dovranno essere eseguiti lavori di consolidamento a giudizio insindacabile della DD.LL.. Comunque qualora l'opera fosse accettata e la relativa prescrizione del "Controllo di accettazione" non risultasse rispettata, l'opera stessa sarà dequalificata ed il calcestruzzo omogeneo sarà pagato con il prezzo della categoria per la quale il controllo di accettazione risulta positivo. Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote. I dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di scasseratura e di disarmo. La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, a ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e di disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, in basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc.

CONTROLLO DELLA RESISTENZA IN OPERA

Nel caso in cui uno o più controlli di accettazione non dovessero risultare soddisfatti, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza ai valori di resistenza prescritti del calcestruzzo già messo in opera, la Direzione Lavori procederà ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione (§ 11.2.6 del DM 14-01-2008).

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in laboratorio (definita come resistenza potenziale).

È accettabile un valore medio della resistenza strutturale ($Rm_{,STIM}$), misurata con le tecniche distruttive e/o non distruttive ritenute più opportune da parte della D.L. e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto secondo il DM 14-01-2008 e circolare esplicativa 02-01-2009 n.617.

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

Qualora dalle prove in opera non risultasse verificata la condizione succitata si procederà, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base del valore caratteristico della resistenza strutturale rilevata sullo stesso ($Rk_{,STIM}$).

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la resistenza è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.
Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica rilevata in opera.
Viceversa, nel caso in cui la resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, la Direzione dei Lavori valuterà come procedere in base alle seguenti ipotesi:

- consolidamento dell'opera o delle parti interessate da non conformità, se ritenuto tecnicamente possibile dalla D.L. sentito il progettista, con i tempi e i metodi che questa potrà stabilire anche su proposta dell'Impresa. Resta inteso che la decisione finale sarà in capo alla D.L.;
- demolizione e rifacimento dell'opera o delle parti interessate da non conformità.

Tutti gli oneri relativi agli accertamenti di cui sopra, compresi gli eventuali consolidamenti, demolizioni e ricostruzioni, restano in capo all'Impresa.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa nel caso in cui il valore caratteristico della resistenza strutturale dovesse risultare maggiore di quella indicata nei calcoli statici, nei disegni di progetto e in tabella I della presente Sezione.
Si specifica, inoltre, che la conformità nei riguardi della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera; pertanto, qualora non fossero rispettate le richieste di durabilità, la Direzione Lavori potrà ordinare all'Impresa di mettere in atto tutti gli accorgimenti (ad es. ricoprimento delle superfici con guaine, protezione con vernici o agenti chimici nebulizzati, ecc.) che saranno ritenuti opportuni e sufficienti alla garanzia della vita nominale dell'opera prevista dal progetto.
Tutti gli oneri derivanti dagli interventi anzidetti saranno a carico dell'Impresa.
Le aree di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove non distruttive, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine. Le aree ed i punti di prova debbono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi: pertanto si farà riferimento al giornale dei lavori ed eventualmente al registro di contabilità per identificare correttamente le strutture o porzioni di esse interessate dalle non conformità.
La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova, di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.
Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate, mentre nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto.
Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme tecniche DM 14-01-2008 e circolare esplicativa 02-01-2009 n.617, contestualmente alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive sia di evidenti difetti (vespai, vuoti, occlusioni, …) che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse, sia di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, …), sia di polvere ed impurità in genere. L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie non rimovibili deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.
In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova devono essere localizzati in modo puntuale, qualora si voglia valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

5.11 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

CLASSI DI RESISTENZA
Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

REOLOGIA DEGLI IMPASTI E GRANULOMETRIA DEGLI AGGREGATI
Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato. La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di ¼ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

RAPPORTO ACQUA CEMENTO
Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m3) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.
I termini utilizzati sono:
c => dosaggio per m^3 di impasto di cemento;
cv => dosaggio per m^3 di impasto di cenere volante;
fs => dosaggio per m^3 di impasto di fumo di silice;
K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

LAVORABILITA'
Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possegga al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.
Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura

della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.
Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta.

Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possegga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

ACQUA DI BLEEDING E CONTENUTO D'ARIA
L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.
Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

PRESCRIZIONI PER LA DURABILITA'
Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto $(a/c)_{max}$;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- $D.M._{ax}$ dell'aggregato;
- copriferro minimo.

5.12 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 50 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per

l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).
L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

PROPRIETA' MECCANICHE
È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure definite ai punto § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel punto § 11.3.2.11 del D.M. 14/01/2008.

Tabella 11.3.Ia

$f_{y\,nom}$	450 N/mm^2
$f_{t\,nom}$	540 N/mm^2

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\,nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\,nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥1,15 <1,35	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	≤ 1,25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	≥ 7,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 12$ mm $12 \leq \phi \leq 16$ mm per $16 < \phi \leq 25$ mm per $25 < \phi \leq 40$ mm	 4ϕ 5 ϕ 8 ϕ 10 ϕ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3.

PROPRIETA' DI PIEGA E RADDRIZZAMENTO
In accordo con quanto specificato nel D.M. 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

Tab.1.7 – *Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento*

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
Ø < 12	4d
12 ≤ Ø ≤ 16	5d
16 < Ø ≤ 25	8 d
25 < Ø ≤ 50	10 d

RESISTENZA A FATICA IN CAMPO ELASTICO
Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.
La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.
Il valore della tensione σ_{max} sarà 270 N/mm^2 (0,6 fy,nom). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm^2 per le barre diritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm^2 per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2 x 10^6.

RESISTENZA A CARICO CICLICO IN CAMPO PLASTICO
Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc..). La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Tab. 1.8 – *Prova carico ciclico in relazione al diametro*

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
d ≤ 16	5 d	± 4
16 < 25	10 d	± 2,5
25 ≤ d	15 d	± 1,5

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

DIAMETRI SEZIONI EQUIVALENTI

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 14/01/2008.

Tab. 1.9 – *Diametri nominali e tolleranze*

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	± 4,5

ADERENZA E GEOMETRIA SUPERFICIALE

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 14/01/2008. L'indice di aderenza Ir deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

Tab. 1.10 – *Valori dell'indice Ir in funzione del diametro*

Diametro nominale (mm)	**Ir**
5 ≤ Ø ≤ 6	≥ 0.048
6 < Ø ≤ 8	≥ 0.055
8 < Ø ≤ 12	≥ 0.060
Ø > 12	≥ 0.065

VERIFICA DELLA PROVENIENZA DEGLI ACCIAI

Prima della messa in opera l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la Documentazione in proprio possesso che consenta di verificare che tutte le forniture di acciaio siano accompagnate:

Controllo della fornitura da ferriera:

1 - attestato di qualificazione rilasciato da Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Sup.LL.PP.
2 - documento di trasporto del produttore con riferimento all'attestato di qualificazione.

Controllo della fornitura da commerciante intermedio:

1 - attestato di qualificazione rilasciato da Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Sup.LL.PP.
2 - documento di trasporto del produttore con riferimento all'attestato di qualificazione.
3 - documento di trasporto del fornitore con riferimento ai documenti di cui ai due punti precedenti.

Controllo della fornitura da centro di trasformazione:

1 - attestato di qualificazione rilasciato da Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Sup.LL.PP
2 - documento di trasporto del produttore con riferimento all'attestato di qualificazione
3 - documento di trasporto del centro di trasformazione con:
- riferimento ai documenti di cui ai due punti precedenti
- dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta Dichiaraziione di attività recante il logo o il marchio del centro di trasformazione.
4 - Attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno
5 - Copia dei certificati relative alle prove effettuate nei giorni della lavorazione (se richiesto dal DL)

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE SULL'ACCIAIO DA C.A.

L'impresa è tenuta a consegnare alla D.L., per la sottoscrizione, la lettera di domanda di prove al laboratorio di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Tale documento dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo, e il campionamento degli spezzoni.
Il campionamento consiste, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in 3 spezzoni, marchiati, del medesimo diametro, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione di massimo 30 tonnellate.
Se le barre sono presagomate, il Direttore dei Lavori dopo averne verificato la provenienza, può recarsi presso il Centro di trasformazione ed effettuare i controlli di accettazione. In tal caso i prelievi vengono effettuati dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizione impartite dal Direttore dei Lavori.

La lunghezza di ogni spezzone dovrà essere pari a 1,30 m. Gli spezzoni devono contenere il marchio di identificazione della ferriera. Per effettuare le prove su RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI sono necessari 3 campioni di 120 x 120 cm per le reti e tre campioni di 150 cm di lunghezza per i tralicci (dimensioni richieste da gran parte dei Laboratori ALP).
Gli spezzoni di acciaio e al laboratorio qualificato (art. 59 DPR n.380/2001) per effettuare le prove previste dalla Legge (prove per accertamento proprietà meccaniche delle barre conformemente alle norme UNI EN ISO 15630-1:2004). I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I controlli di accettazione dovranno essere completati prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.
In ognuno dei casi il Direttore dei Lavori deve assicurare mediante sigle, etichettature, ecc. che i campioni inviati al laboratorio siano quelli da lui prelevati e sottoscrivere la richiesta.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.
Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.
Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.
Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

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

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

CONTROLLO RESISTENZA IN OPERA

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se tale evento si verifica per un solo provino, verificare la presenza di difetti localizzati sulla barra (in tal caso si scarta la prova), altrimenti prelevare un ulteriore singolo provino.

Se le prove alternative di cui sopra forniscono ancora esito negativo, devono essere prelevati ulteriori 10 provini da prodotti diversi del lotto, in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove in laboratorio. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati degli ulteriori 10 provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO ADOTTATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

BARRE D'ARMATURA

In barre 6mm≤Ø≤ 22 mm	Acciaio B450C (FeB44K) ad aderenza migliorata, saldabile con marcatura del produttore e del sagomatore, (ft/fy)medio >=1,13, fy/fyk <=1,35
reti elettrosaldate/tralicci	Acciaio B450C (FeB44K) ad aderenza migliorata, saldabile con marcatura del produttore e del sagomatore, (ft/fy)medio >=1,13, fy/fyk <=1,35

5.13 CONFEZIONE E TRASPORTO DEI CALCESTRUZZI

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato; i residui di impasti non immediatamente impiegati dovranno essere gettati a rifiuto. Il trasporto del conglomerato a più d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione, per decantazione, dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo di produzione a quello di impiego, deve essere effettuato con mezzi idonei a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm 5 alla prova del cono. E' vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera.

La consistenza dell'impasto verrà controllata prima della posa in opera. Se questa eccederà i limiti indicati (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto). Se il trasporto del conglomerato avviene con autobetoniere, si dovrà, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità. Se allo scarico dell'autobetoniera si constatasse una consistenza sensibile inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, solamente con l'assenso della Direzione lavori, la quantità di acqua necessaria, purché si provveda, a velocità normale, ad un successivo mescolamento con almeno trenta giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza supererà i 5 cm alla prova del cono.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura, a regola d'arte dopo aver preparato e rettificato accuratamente i piani di posa e le casseforme in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni della DD.LL.. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere realizzati solo dopo la verifica e l'approvazione degli scavi e delle casseforme da parte della DD.LL..

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 4.1).

Tab.4.1 – *Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato*

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	*Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)*

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo. Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.
È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

TOLLERANZE ESECUTIVE
Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:	
posizionamento rispetto alle coordinate di progetto	S = ± 3.0cm
dimensioni in pianta	S = - 3.0 cm o + 5.0 cm
dimensioni in altezza (superiore)	S = - 0.5 cm o + 3.0 cm
quota altimetrica estradosso	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:	
posizionamento rispetto alle coordinate	
degli allineamenti di progetto	S = ± 2.0 cm
dimensione in pianta (anche per pila piena)	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
spessore muri, pareti, pile cave o spalle	S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
quota altimetrica sommità	S = ± 1.5 cm
verticalità per H ≤600 cm	S = ± 2.0 cm
verticalità per H > 600 cm	S = ± H/12
Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:	
spessore:	S = -0.5 cm o + 1.0 cm
quota altimetrica estradosso:	S = ± 1.0 cm
Vani, cassette, inserterie:	
posizionamento e dimensione vani e cassette:	S = ± 1.5 cm
posizionamenti inserti (piastre boccole):	S = ± 1.0 cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

5.14 CRITERIO CAM 2.4.2.1 – CALCETRUZZI PRECONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.
I calcestruzzi utilizzati per il progetto debbano essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata non inferiore al 5% in peso.
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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

5.15 CASSEFORME

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME
Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.
Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866.
Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.
Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

PILUZIA E TRATTAMENTO
Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.
Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

PREDISPOSIZIONE FORI, TRACCE CAVITA'
L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi

d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

GETTI A FACCIA VISTA

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore. Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L.., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

5.16 ACCIAIO DA CARPENTERIA

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1. Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento fyk e di rottura ftk da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali fy= ReH e ft = Rm riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del §11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-l:2004, UNI EN 10045-1:1992. In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210.000$ N/mm^2
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)]$ N/mm^2
coefficiente di *Poisson*	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C^{-1}
densità	$\rho = 7850$ kg/m^3

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento fyk e di rottura ftk riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

ACCIAI LAMINATI

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

- Prodotti lunghi
  - laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
  - travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
  - laminati ad U
- Prodotti piani
  - lamiere e piatti
  - nastri
- Profilati cavi
  - tubi prodotti a caldo
- Prodotti derivati
  - travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
  - profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
  - tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
  - lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

CONTROLLI ACCIAI LAMINATI SECONDO IL D.M. 17/01/2018

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al § 11.3.4.10. Si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica, i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, i centri di prelavorazione di componenti strutturali, le officine di produzione di carpenterie metalliche, le officine di produzione di elementi strutturali di serie e le officine per la produzione di bulloni e chiodi. Il Centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7.

MARCATURA CE DELL'ACCIAIO STRUTTURALE

La Ditta produttrice e fornitrice di strutture in carpenteria metallica (officine di carpenteria metallica) dovrà fornire marcatura CE secondo la norma EN 1090-1. Tale norma specifica i requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali in acciaio e alluminio utilizzati per le costruzioni di strutture in acciaio e miste (Calcestruzzo + acciaio). Gli elementi possono essere utilizzati direttamente nelle opere o essere incorporati nelle stesse dopo essere stati assemblati. La norma si applica alla produzione in serie e non. A semplice titolo esemplificativo rientrano in questa normativa tutte le strutture in acciaio che quindi devono essere marcate CE dal produttore. Esempio: capannoni, pensiline, portali di sostegno, scale di emergenza, tettoie ecc.

La marcatura CE dei prodotti in serie coperti dalla norma EN 1090-1 costituisce qualificazione del prodotto sufficiente ai sensi del punto 11.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018), ovvero sostituisce l'Attestato di Qualificazione di cui al punto 11.3.1.2 "Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione" delle NTC 2018, nonché esime il fabbricante dalladichiarazione dell'attività di centro di trasformazione di carpenteria metallica presso il STC, di cui al punto 11.3.1.7 "Centri di trasformazione" delle NTC 2018.

Se sono presenti attività di saldatura, queste debbono essere condotte nel rispetto della norma UNI EN ISO 3834 e quindi con la qualifica dei procedimenti e degli operatori di saldatura.

FORNITURA PRODOTTI LAMINATI SECONDO IL D.M. 17/01/2018

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5. Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE SECONDO IL D.M. 17/01/2018

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1, devono averecomposizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, dicui al punto 11.3.4.1.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificatisecondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purchésostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la normaUNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI ENISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno esserespecificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giuntitesta-testa.Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la normaUNI EN ISO 14732. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la normaUNI EN ISO 15614-1.Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediantesollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNIEN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice Adella stessa norma.Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite daun Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondocriteri di competenza e di indipendenza.Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zonatermica alterata non inferiori a quelle del materiale base.Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011parti1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembisi applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ailivelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione..In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI ENISO 5817e il livello B per strutture soggette a fatica.L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%,saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti aparziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polverimagnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si userannometodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoniper i giunti a T a piena penetrazione.Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimentoalle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI ENISO 9712 almeno di secondo livello. Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deveessere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, inassenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 11.3.XI

Tipo di azione sulle strutture	**Strutture soggette a fatica in modo non significativo**			**Strutture soggette a fatica in modo significativo**
Riferimento	A	B	C	D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

BULLONI E CHIODI

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alla norma UNI EN ISO 4016devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1,associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento fyb e di rottura ftb delle viti appartenuti alle classi indicate nellaprecedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm^2)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm^2)	400	500	600	800	1000

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti edadi, devono essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XIII

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263.

CONNETTORI A PIOLO

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazionedello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessatodai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5.65\sqrt{A_0}$, dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1.2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senzametallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi lelimitazioni seguenti:

C $\leq$0,18%, Mn $\leq$0,9%, S $\leq$0,04%, P $\leq$0,05%.]

ACCIAI INOSSIDABILI

Nell'ambito delle indicazioni generali di cui al secondo comma del § 11.3.4.1. (Generalità), è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche. In particolare per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione (§ 11.3.1) ed al controllo (§11.3.4.10).

SPECIFICHE PER ACCIAI DA CARPENTERIA IN ZONA SISMICA

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisitiriportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura ftk(nominale) e la tensione di snervamento fyk (nominale) deve essere maggiore di 1,20 el'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;

- la tensione di snervamento massima fy,max deve risultare fy,max ≤1,2 fyk;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o10.9.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica, i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, i centri di prelavorazione di componenti strutturali, le officine di produzione di carpenterie metalliche, le officine di produzione di elementi strutturali di serie e le officine per la produzione di bulloni e chiodi.Il Centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7.

5.17 PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA

CONTROLLI IN STABILIMENTO DI PRODUZIONE SECONDO IL D.M. 14/01/2008

- Riferimento § *11.3.4.11.1.1 Suddivisione dei prodotti*
- Riferimento § *11.3.4.11.1.2 Prove di qualificazione*
- Riferimento § *11.3.4.11.1.3 Controllo continuo della qualità della produzione*
- Riferimento §*11.3.4.11.1.4 Verifica periodica della qualità*
- Riferimento §*11.3.4.11.1.5 Controlli su singole colate*

CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE SECONDO IL D.M. 17/01/2018

Riferimento *§11.3.4.11.2.1 Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo*

- Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme citate nel precedente §11.3.4.1, anche alle norme UNI EN 10326:2004 e UNI EN 10149:1997 (parti 1, 2 e 3). Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate, oggetto delle presenti norme, devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte (di cui al precedente § 4.6.6 delle presenti norme) il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto τu.Rd della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1:2005. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.Nel casi di prodotti coperti da marcatura CE (Caso A di cui al §11.1), il centro deve dichiarare,nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzateapplicabili.I centri di produzione possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti al § 11.3.1.delle presenti norme tecniche, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni chequelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione diaccompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nellepresenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà partedella documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi dellacertificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo ditrasformazione (di cui al § 11.3.1.7), ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnatada copia della dichiarazione sopra citata.Gli utilizzatori dei prodotti e/o il Direttore dei Lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicatoed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Riferimento *§11.3.4.11.2.2Centri di prelavorazione di componenti strutturali*

- Si definiscono centri di prelavorazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni. I centri di prelavorazione, oggetto delle presenti norme, devono rispettare le prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7.

Riferimento *§11.3.4.11.2.3 Officine per la produzione di carpenterie metalliche*

- I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina. Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1, i controlli vengono eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessoremassimo ed una sullo spessore minimo. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limititabellari.Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nellenorme europee

applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicatidal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuovageometria.Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che deve assicurare,mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorioincaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio, si fa riferimento a quanto riportato al §11.3.2.10.4, fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai dacarpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai datidichiarati dal produttore.Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllointerno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla documentazione dicui al § 11.3.1.7.Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti diaccompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie si rimanda agli equivalentiparagrafi del § 11.8, ove applicabili.

Riferimento *§11.3.4.11.2.4 Officine per la produzione di bulloni e chiodi*

- I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di .gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità. I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità. La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione , ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni. Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione. Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE SECONDO IL D.M. 17/01/2018
I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, da eseguirsi presso in laboratorio di cui all'Art. 59 del DPR n. 380/2001, verranno eseguiti secondo le modalità riportate al § 11.3.4.11.3 del DM 17/01/2018.

ACCIAIO DA CARPENTERIA ADOTTATO NEL PROGETTO ESECUTIVO
Vedi Tavole esecutive strutturali

5.18 CRITERIO CAM 2.4.2.5 GHISA, FERRO, ACCIAIO

L'acciaio per usi strutturali sia prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Inoltre, il materiale prodotto deve escludere la presenza di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025% (fatta eccezione per i componenti di lega).
L'appaltatore dovrà dimostrare il rispetto di tali requisiti presentando la seguente documentazione:

- Documentazione a dimostrazione dell'adozione delle BAT (migliori tecniche disponibili (BAT) condizioni di autorizzazione per le installazioni di cui al capo II della direttiva 2010/75/UE);
- Documentazione necessaria a l'assenza di accumulo di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025%.

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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

5.19 MALTE PER IL RIPRISTINO STRUTTURALE

Per la realizzazione degli interventi di ripristino delle sezioni in c.a. danneggiate si dovranno utilizzare malte per il ripristino strutturale conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 1504 che ha per titolo "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità", e definisce le procedure e le caratteristiche dei prodotti da utilizzare per la riparazione, manutenzione e protezione delle strutture in calcestruzzo.

UNI EN 1504-1:2005:	Definizioni
UNI EN 1504-2:2005:	Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo
UNI EN 1504-3:2006:	Riparazione strutturale e non strutturale
UNI EN 1504-4:2005:	Incollaggio strutturale
UNI EN 1504-5:2005:	Iniezione del calcestruzzo
UNI EN 1504-6:2007:	Ancoraggio dell'armatura di acciaio
UNI EN 1504-7:2007:	Protezione contro la corrosione delle armature
UNI EN 1504-8:2005:	Controllo delle qualità e valutazione delle conformità
UNI EN 1504-9:2008:	Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi
UNI EN 1504-10:2005:	Applicazione in opera di prodotti, sistemi e controllo di qualità dei lavori

La norma definisce 4 classi di malte, R1 e R2 per quanto riguarda le malte non strutturali, R3 e R4 per le malte strutturali. Le caratteristiche prestazionali che risultano dalle diverse prove identificano la classe di appartenenza delle malte da ripristino, ciò significa che tutte le malte che sono utilizzate per gli interventi di ripristino, siano essi di tipo strutturale o non strutturale, dovranno possedere i requisiti minimi richiesti dalla norma.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI MALTE STRUTTURALI TIPO R3 – R4

Prova N°	Caratteristiche prestazionali	Metodo di prova
1	Resistenze a compressione	EN 12190
2	Contenuto di ioni cloruro	EN 1015 – 17
3	Legame di aderenza	EN 1542
4	Espansione/ritiro contrastato	EN 12617 – 4
5	Durabilità - resistenza alla carbonatazione	EN 13295
6	Modulo elastico	EN 13412
7	Compatibilità termica Gelo-Disgelo	EN 13687-1
8	Compatibilità termica Temporali	EN 13687-2
9	Compatibilità termica Cicli a secco	EN 13687-4
10	Resistenza allo slittamento	EN 13036 – 4
11	Coefficiente di espansione termica	EN 1770
12	Assorbimento capillare (permeabilità all'acqua)	EN 13057

Requisito
Non strutturale
Classe R3
≥ 25 MPa
≤ 0,05%
≥ 1,5 MPa
Forza di legame dopo la prova ≥ 1,5 MPa
d_k ≤ cls di controllo
≥ 15 GPa
Forza di legame dopo 50 cicli ≥ 1,5 MPa
Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 1,5 MPa
Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 1,5 MPa
Classe I: > 40 unità con prova ad umido; Classe II: > 40 unità con prova a secco; Classe III: > 55 unità con prova a umido.
Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato
≤ 0,5 kg·m^{-2}·h$^{-0,5}$

Requisito
Non strutturale
Classe R4
≥ 45 MPa
≤ 0,05%
≥ 2,0 MPa
Forza di legame dopo la prova – ≥ 2,0 MPa
d_k ≤ cls di controllo
≥ 20 GPa
Forza di legame dopo 50 cicli – ≥ 2,0 MPa
Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 2,0 MPa
Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 2,0 MPa
Classe I: > 40 unità con prova ad umido; Classe II: > 40 unità con prova a secco; Classe III: > 55 unità con prova a umido.
Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato
≤ 0,5 kg·m^{-2}·h$^{-0,5}$

Caratteristiche prestazionali e metodo di prova	*Malte strutturali R3*	*Malte strutturali R4*

CARATTERISTICHE DA GARANTIRE PER MALTE STRUTTURALI COLABILI

- elevata adesione al calcestruzzo non particolarmente irruvidito: aderisce anche a calcestruzzi semplicemente sabbiati e non saturati;
- resistenza alla cavillatura in fase plastica: per combattere la microfessurazione in fase plastica,
- resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente: impermeabile all'acqua, agli aggressivi ambientali quali cloruri e solfati e non è soggetto a fenomeni di carbonatazione né tanto meno ad alcun degrado dovuto all'azione ciclica del gelo e disgelo;
- Consistenza neoplastica (fluida) o reodinamica (superfluida) a seconda della quantià d'acqua di impasto per applicazioni nelle più svariate condizioni (da applicazioni su strutture in pendenza, fino ad applicazioni con compattazione completa senza necessità di vibrazione)
- Nessuna segregazione né bleeding
- Buono sviluppo di resistenza superiore ai requisiti della Classe R4-R3 in UNI EN1504, parte 3 che deve essere garantita e certificata; Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE
- Temperatura di applicazione: può essere applicata quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e +40°C. Quando la temperatura è di 5 ÷ 10°C, lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento; si consiglia comunque di conservare i sacchi di in un ambiente riscaldato e di applicare la malta nelle ore centrali della mattina. Si raccomanda di non applicare a temperatura inferiore a +5°C. Quando la temperatura è di 30÷40°C si consiglia di conservare i sacchi di in luogo fresco, di utilizzare acqua d'impasto a bassa temperatura, di applicare la malta nelle ore meno calde.

PREPARAZIONE DELL'IMPASTO

Si consiglia di miscelare solamente sacchi integri. Non utilizzare sacchi danneggiati o già aperti. Miscelare con una frusta adatta fissata ad un trapano elettrico ad elevata potenza e a bassa velocità, ovvero in betoniera per 3 minuti fino a ottenere un impasto privo di grumi dalla consistenza fluida o superfluida. Usare solo acqua pulita di acquedotto.
Quantità di acqua necessaria:
− 3.1 - 3.5 litri per ogni sacco da 25kg per ottenere una consistenza reoplastica (fluida).
− 3.5 - 4.0 litri per ogni sacco da 25 kg per ottenere una consistenza reodinamica (superfluida).
Non superare mai la quantità massima di acqua. Per applicazioni di spessore superiore a 200 mm, l'impasto deve essere addizionato con inerti puliti, asciutti e di qualità adeguata, con granulometria minima non inferiore a 5 mm e massima in funzione dello spessore del getto da eseguirsi e della configurazione dell'armatura presente, fino alla percentuale massima del 30-35% rispetto al peso complessivo dell'impasto secco.

STOCCAGGIO

Conservare il prodotto in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 40°C.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO E APPLICAZIONE

Le casseforme debbono essere di materiale di adeguata resistenza, sufficientemente impermeabili, per evitare sottrazioni di acqua all'impasto, saldamente ancorate, contrastate e sigillate per resistere alla pressione esercitata dalla malta ed evitare perdite di materiale. Le casseforme in legno devono essere saturate prima del getto.
Il calcestruzzo deve essere pulito e strutturalmente coerente, con una resistenza alla trazione pari ad almeno 1.5 N/mm² per assicurare una buona adesione. Nel caso di supporto incoerente è necessario procedere alla rimozione del calcestruzzo degradato ed incoerente mediante martelletto meccanico alimentato con aria compressa. Nel caso di supporto coerente e di buona resistenza meccanica è sufficiente la sabbiatura. Rimuovere comunque tutte le tracce incoerenti di calcestruzzo o malta, polvere, grasso, olio, ecc. Dopo la preparazione del supporto, sulla superficie della struttura in calcestruzzo il materiale inerte deve risultare chiaramente visibile. Tagliare verticalmente i bordi della superficie da riparare per una profondità minima di 10 mm. Per spessori di applicazione superiori a 50 mm, è richiesta una macroruvidità del supporto (asperità +/- 5 mm).
Eventuali barre d'armatura affioranti o scoperte a seguito dell'asportazione del calcestruzzo degradato, dovranno essere pulite dalle scaglie di ossido eventualmente presenti mediante spazzolatura metallica o sabbiatura. e non prima che questi risulti asciutto al tatto. Vedi rificare che anche il retro dell'armatura metallica sia pulito. Solo se il calcestruzzo presenta una forte contaminazione da cloruri l'armatura andrà protetta con prodotti protettivi come passivanti cementizi monocomponente
Quando è necessario, per ragioni strutturali, aggiungere delle armature, queste verranno poste in opera garantendo un copriferro di 2 cm.
E' consentita l'applicazione su superfici umide ma prive di velo d'acqua. E' sconsigliata l'applicazione su superfici sature di acqua come avviene per esempio per superfici dove l'acqua ha ristagnato per ore. La saturazione del supporto è consigliata solamente in caso di temperatura elevata, bassa umidità relativa e substrato molto assorbente. L'applicazione sarà eseguita con continuità anche entro cassero, è sempre necessario assicurare la perfetta compattazione del materiale provvedendo eventualmente anche a leggera vibrazione.

CARATTERISTICHE DA GARANTIRE PER MALTE APPLICABILI SIA A CAZZUOLA CHE A SPRUZZO

- elevata adesione al calcestruzzo non particolarmente irruvidito: aderisce anche a calcestruzzi semplicemente sabbiati e non saturati;
- applicabilita' a spessori fino a 5 cm senza rete elettrosaldata
- resistenza alla cavillatura in fase plastica: per combattere la microfessurazione in fase plastica,
- resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente: impermeabile all'acqua, agli aggressivi ambientali quali cloruri e solfati e non è soggetto a fenomeni di carbonatazione né tanto meno ad alcun degrado dovuto all'azione ciclica del gelo e disgelo;
- Nessuna segregazione né bleeding
- Buono sviluppo di resistenza superiore ai requisiti della Classe R4-R3 in UNI EN1504, parte 3 che deve essere garantita e certificata; Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE
- Temperatura di applicazione: può essere applicata quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e +35°C. Quando la temperatura è di 5 ÷ 10°C, lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento; si consiglia comunque di conservare i sacchi di in un ambiente riscaldato e di applicare la malta nelle ore centrali della mattina.

PREPARAZIONE DELL'IMPASTO

La miscelazione dovrà essere eseguita preferibilmente mediante betoniera o nel miscelatore della macchina spruzzatrice, aggiungendo gradualmente l'acqua alla polvere in ragione di 3.8-4,3 litri per sacco. Qualora si usi un trapano con frusta è necessario mescolare a bassa velocità, per non favorire l'inglobamento d'aria nella malta. La miscelazione dovrà durare fino ad ottenere un impasto plastico, omogeneo e privo di grumi. É sconsigliata la miscelazione a mano.

STOCCAGGIO

Conservare il prodotto in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 30°C nei contenitori originali ermeticamente chiusi.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO E APPLICAZIONE

Nel caso in cui il supporto non presenti degrado la preparazione dovrà avvenire mediante sabbiatura. Nel caso di supporti degradati lo spessore da asportare verrà determinato dal progettista sulla base delle indagini preliminari volte ad individuare lo stato di conservazione della struttura. L'asportazione di spessori centimetrici di calcestruzzo potrà avvenire mediante scalpellatura meccanica eseguita con demolitori leggeri alimentati ad aria compressa o per ampie superfici mediante idrodemolizione. Dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento delle strutture.
Nel caso di supporto incoerente è necessario procedere alla rimozione del calcestruzzo degradato ed incoerente mediante martelletto meccanico alimentato con aria compressa. Nel caso di supporto coerente e di buona resistenza meccanica è sufficiente la sabbiatura. Eventuali barre d'armatura affioranti o scoperte a seguito dell'asportazione del calcestruzzo degradato, dovranno essere pulite dalle scaglie di ossido eventualmente presenti mediante spazzolatura metallica o sabbiatura. e non prima che questi risulti asciutto al tatto.
Il prodotto può essere messo in opera per spessori da 5mm a 50 mm, a cazzuola o mediante macchine spruzzatrici a coclea o a pistone. Nelle applicazioni a cazzuola è necessario procedere prima adf un rinxzaffo e successivamente all'arriccio fino a raggiungere lo spessore considerato. Il prodotto deve essere applicato su superfici precedentemente sabbiate o scarificate (in funzione degli spessori da applicare), perfettamente pulite e coerenti, precedentemente saturate con acqua.
Negli interventi ove previsto l'utilizzo del passivante, il prodotto va applicato quando la seconda mano del passivante stesso ha raggiunto la condizione di fuori tatto. Durante le fasi di interruzione dello spruzzo (funzione anche della temperatura esterna) è necessario prevedere l'accurata pulizia delle tubazioni e della pompa stessa mediante acqua in pressione e palla di gomma morbida pulisci tubi.
La frattazzatura dovrà eseguirsi, utilizzando un frattazzo di spugna, dopo un tempo opportuno dall'applicazione in funzione delle condizioni climatiche. L'intervallo di tempo tra l'applicazione e la finitura con frattazzo è stabilito in funzione del primo irrigidimento della malta, che si determina quando, appoggiando una mano sulla superficie, le dita non affondano ma lasciano una leggera impronta sulla malta. Una corretta frattazzatura sarà indispensabile per contrastare efficacemente la formazione di microfessure derivanti dal ritiro plastico.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI MALTE NON STRUTTURALI PER RASATURE TIPO R1 – R2

Prova N°	Caratteristiche prestazionali	Metodo di prova	Requisito Non strutturale Classe R1	Requisito Non strutturale Classe R2
1	Resistenze a compressione	EN 12190	≥ 10 MPa	≥ 15 MPa
2	Contenuto di ioni cloruro	EN 1015 – 17	≤ 0,05%	≤ 0,05%
3	Legame di aderenza	EN 1542	≥ 0,8 MPa	≥ 0,8 MPa
4	Espansione/ritiro contrastato	EN 12617 – 4	Nessun requisito	Forza di legame dopo la prova ≥ 0,8 MPa
5	Durabilità - resistenza alla carbonatazione	EN 13295	Nessun requisito	Nessun requisito
6	Modulo elastico	EN 13412	Nessun requisito	Nessun requisito
7	Compatibilità termica Gelo-Disgelo	EN 13687-1	Ispezione visiva dopo 50 cicli	Forza di legame dopo 50 cicli ≥ 0,8 MPa
8	Compatibilità termica Temporali	EN 13687-2	Ispezione visiva dopo 30 cicli	Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 0,8 MPa
9	Compatibilità termica Cicli a secco	EN 13687-4	Ispezione visiva dopo 30 cicli	Forza di legame dopo 30 cicli ≥ 0,8 MPa
10	Resistenza allo slittamento	EN 13036 – 4	Classe I: > 40 unità con prova ad umido; Classe II: > 40 unità con prova a secco; Classe III: > 55 unità con prova a umido.	Classe I: > 40 unità con prova ad umido; Classe II: > 40 unità con prova a secco; Classe III: > 55 unità con prova a umido.
11	Coefficiente di espansione termica	EN 1770	Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato	Non richiesto se sono eseguite le prove 7,8 o 9, altrimenti valore dichiarato
12	Assorbimento capillare (permeabilità all'acqua)	EN 13057	Nessun requisito	≤ 0,5 kg·m^{-2}·h$^{-0,5}$
Caratteristiche prestazionali e metodo di prova			*Malte strutturali R1*	*Malte strutturali R2*

CARATTERISTICHE DA GARANTIRE PER MALTE PER RASATURE E FINITURE

- da utilizzare per riparazioni di piccolo spessore, per la finitura di precisione e per sanari manufatti in c.a.;
- applicabilita' a mano in spessori che variano da 0,5 mm a 7 mm.
- deve assicurare impermeabilità all'acqua, resistenza al gelo e disgelo, resistenza agli agenti aggressivi dell'ambinete;
- deve assicurare presa rapida (possibile procedere alla verniciatura dopo solo 4 ore),
- Buono sviluppo di resistenza superiore ai requisiti della Classe R2-R1 in UNI EN1504, parte 3 che deve essere garantita e certificata; Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE
- Temperatura di applicazione: può essere applicata quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e +40°C. Quando la temperatura è di 5 ÷ 10°C, lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento; si consiglia comunque di conservare i sacchi di in un ambiente riscaldato e di applicare la malta nelle ore centrali della mattina. Si raccomanda di non applicare a temperatura inferiore a +5°C.

PREPARAZIONE DELL'IMPASTO

La miscelazione è eseguita mediante trapano a frusta a bassa velocità, in modo da evitare un eccessivo inglobamento di aria nella malta. La miscelazione dovrà protrarsi fino ad ottenere un impasto plastico, omogeneo e privo di grumi. La miscelazione a mano è vivamente sconsigliata. La malta premiscelata viene impastata con sola acqua pulita e il quantitativo sarà pari a 3,8 – 4,5 litri per sacco da 20 kg a seconda della consistenza richiesta. Versare parte dell'acqua richiesta in un opportuno contenitore pulito ed aggiungere tutta la polvere. Successivamente mescolare il tutto e a poco a poco aggiungere la restante acqua fino a raggiungimento della quantità indicata. Lasciare riposare la malta 2-3 minuti e poi miscelare nuovamente per poco tempo, regolando la consistenza secondo necessità. Non superare mai la quantità massima di acqua.

STOCCAGGIO

Conservare il prodotto in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 40°C nei contenitori originali ermeticamente chiusi.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO E APPLICAZIONE

Per applicazioni su elementi in calcestruzzo è necessario rimuovere il calcestruzzo danneggiato o contaminato per ottenere una superficie adatta. Si consiglia di usare metodi di pulizia quali idrosabbiatura o sabbiatura. Dopo la preparazione del supporto, sulla superficie della struttura in calcestruzzo il materiale inerte deve risultare ben
visibile. Per applicazione su intonaci a base di cemento è necessaria una efficace spazzolatura meccanica. Su supporti misti costituiti in parte da calcestruzzo ed in parte da intonaco è opportuno che, in rete in fibra di vetro nello strato di rasatura, al fine di contrastare il formarsi di fessurazioni dovute a componenti termici differenti dei due supporti.

La pulizia e la saturazione del calcestruzzo di supporto si dovrà effettuare preferibilmente mediante acqua in pressione (80÷100 atm e acqua calda nel periodo invernale). Tale operazione è indispensabile per evitare che il supporto in calcestruzzo sottragga acqua all'impasto. L'uso dell'acqua in pressione garantisce anche una efficace pulizia delle superfici per asportare polvere e piccole parti incoerenti, eventualmente ancora presenti dopo la preparazione del supporto. Pulizia e saturazione delle superfici sono fondamentali per ottenere elevati valori di aderenza tra supporto e materiale di apporto
La superficie deve essere saturata con acqua ma non deve presentare acqua stagnante. Il materiale può essere applicato manualmente mediante cazzuola americana di acciaio inox in unico stato per spessori compresi da 0,5 a 7 mm. Quando usato per rasature, applicare un sottile strato a "raschiatura" (come rinzaffo) di prodotto già miscelato, direttamente sul sottofondo saturato e preparato, prima di aggiungere materiale per ottenere lo spessore desiderato. Quando il prodotto serve unicamente a riempire le soffiature, spalmare strofinando il materiale direttamente nei pori usando, ad esempio, uno straccio di iuta, ovvero raschiarlo all'interno con un frattazzo. Asportare prima possibile tutto il materiale in eccesso.
La frattazzatura dovrà eseguirsi, utilizzando un frattazzo di spugna. L'intervallo di tempo tra l'applicazione e la finitura con frattazzo è stabilito in funzione del primo irrigidimento della malta, che si determina quando, appoggiando una mano sulla superficie, le dita non affondano ma lasciano una leggera impronta sull'intonaco (normalmente dopo 20-60 minuti circa, a seconda dello spessore dello strato a 20°C). Una corretta frattazzatura è indispensabile per contrastare efficacemente la formazione di microfessure derivanti dal ritiro plastico.

CARATTERISTICHE PASSIVANTI PER LA PROTEZIONE ATTIVA DELLE BARRE D'ARMATURA IN C.A.

- Passivante cementizio monocomponente polimero modificato contenente inibitori alla corrosione;
- da utilizzare come protettivo delle armature del c.a. unitamente ad un'applicazione corticale di malta da ripristino.;
- Impiego per nuove strutture in c.a che presentino un copriferro ridotto a causa, ad esempio, di errori costruttivi e che necessitano quindi di un intervento minimo di costituzione del copriferro stesso, rifacimenti di elementi in c.a che presentino ad esempio fenomeni localizzati di espulsione del copriferro causato dalla parziale corrosione delle armature, negli interventi di protezione temporanea delle barre di armatura che devono essere incorporate nel getto in tempi successivi e che devono essere quindi preservate da indesiderabili fenomeni di corrosione.
- deve risponde ai principi definiti nella UNI EN 1504/9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi") quale il controllo delle aree anodiche, ai metodi quali: o la verniciatura dell'armatura con rivestimenti contenenti principi attivi, dato che contiene inibitori di corrosione; o la verniciatura dell'armatura con rivestimenti di barriera, dato che risulta essere impermeabile all'acqua e che crea un ambiente naturalmente protettivo per le barre di armatura grazie all'elevato pH; e ai limiti di accettazione indicati nella relativa UNI EN 1504/7 ("Reinforcement corrosion protection");
- deve essere garantito e certificato per EN1504, parte 9 e parte 7; Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE
- deve essere applicato a pennello immediatamente dopo aver rimosso la ruggine in due mani.
- deve essere garantito e certificato per EN1504, parte 9 e parte 7; Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE
- Temperatura di applicazione: può essere applicata quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e +35°C.

PREPARAZIONE DELL'IMPASTO
Mescolare il prodotto con sola acqua in ragione di 0.22– 0.26 litri per kg di polvere miscelando costantemente con una frusta montata su un trapano a bassa velocità. Continuare la miscelazione finché non si sia ottenuto un composto omogeneo e privo di grumi. Lasciare riposare l'impasto per circa 5 minuti e quindi rimescolare. L'impasto si mantiene lavorabile per circa 60 minuti a 20°C.

STOCCAGGIO
Conservare il prodotto in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 30°C nei contenitori originali ermeticamente chiusi.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO E APPLICAZIONE
Le barre d'armatura, dopo essere state portate allo scoperto, dovranno essere pulite dalla ruggine che le circonda mediante sabbiatura o mediante spazzola metallica.
Il prodotto deve essere applicato a pennello immediatamente dopo aver rimosso la ruggine; l'applicazione della prima mano va fatta a pennello di media durezza fino a raggiungere uno spessore di circa 1 mm per tutta la lunghezza della barra; la seconda mano va applicata non appena la prima è asciutta (dopo circa 30 minuti a 20°C); attendere che il passivante sia sufficiente indurito prima di procedere con il ripristino.

CARATTERISTICHE MALTE PER FISSAGGIO E INGHISAGGIO

- Per la tipologia di prodotto vedere tavole esecutivi strutturali
- Impiego per la realizzazione di ancoraggi per barre d'aderenza migliorata e per fissaggi pesanti strutturali.
- deve risponde ai principi definiti nella UNI EN 1504/6, che stabilisce le caratteristiche minime che devono possedere i prodotti da ancoraggio, oppure deve possedere l'approvazione ETA per ancoranti in calcestruzzo (ETA-04/0027, ETA-04/0028). Tali garanzie devono essere riportate nella marcatura CE.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/cm^3
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/cm^3
Densità resina indurita	DIN 53479	1,50	g/cm^3
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm^2
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni: 120	N/mm^2
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm^2
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm^2
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm^2
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm^2
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	$6,6 \times 10^{13}$	Ωm

MODALITA' DI POSA

Per garantire la tenuta del fissaggio, occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (≥ 5 volte) e con uno scovolino (≥ 5 volte); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie. Se la profondita' del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremita' dell'ugello, affinche' l'iniezione della resina raggiunga la profondita' desiderata. Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

METODO DI PROGETTAZIONE

La progettazione del fissaggio dovrà essere eseguita con il metodo CC (Metodo della capacità del calcestruzzo). In particolare, i dati di posa (diametro del foro, lunghezza di ancoraggio, interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc…) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e nei disegni costruttivi forniti dal progettista.

PROVE DI ACCETTAZIONE

Oltre a quanto previsto al punto A del §11.1, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate nome armonizzate. Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. La Direzione Lavori può richiedere prove di estrazione in cantiere.

5.20 BETONCINO RINFORZO PARETI

Intonaco armato di pareti qualsiasi genere, anche su di una sola faccia, mediante l'applicazione di rete elettrosaldata del diametro minimo di 6-8 mm di acciaio B 450 C a maglie quadrate come riportato negli elaborati del progetto esecutivo. Le parti di muratura ammalorate ed in fase di distacco devono essere asportate sino al raggiungimento di un sottofondo solido ed, eventualmente, ripristinate con la tecnica del "cuci-scuci". Una volta preparato il fondo si procederà con il bagnare a rifiuto le superfici prima dell'applicazione a spruzzo con macchina intonacatrice della malta fibrorinforzata, tixotropica, a ritiro controllato tipo B 550 M - FASSA per il ripristino e il consolidamento strutturale con rete elettrosaldata di murature ammalorate. Il riporto di malta deve essere bagnato nelle prime 24 ore dall'applicazione. Le reti vanno fissate e collegate fra loro con tondini di acciaio diametro 6-8 mm, in ragione di 4 collegamenti per mq;
Vedi Tavole esecutive strutturali
Di seguito vengono riportate le prestazioni tipiche (riferite a prove di laboratorio a 20°C e 65% di U.R.) della malta da ripristino:

- resistenza a flessione a 28 gg: 8 N/mm2 ca.
- resistenza a compressione a 28 gg: 30 N/mm2 ca.
- modulo di elasticità a 28 gg: 20.000 N/mm2 ca.

espansione contrastata (UNI 8147): 0,4 mm/m ca.
Sono compresi:

- la pulitura degli elementi murari;
- il lavaggio della superficie muraria; la legatura della rete alla muratura; la rete metallica;
- i tagli, gli sfridi, le piegature e le sovrapposizioni della rete; l'applicazione di intonaco di malta fibrorinforzata tipo B550 M Fassa Bortolo, di spessore minimo 30 mm per lato;
- la rifinitura a frattazzo;

richiedere prove di estrazione in cantiere.

5.21 RIPRISTINO SUPERFICI IN C.A.

Riprofilatura mediante ripristino monolitico del copriferro in sezioni danneggiate o degradate e contestuale trattamento dei ferri di armatura e rasatura delle superfici di strutture in c.a. e c.a.p., con applicazione a cazzuola o a spruzzo, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto, di geomalta® minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a base di Geolegante® e zirconia a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, GreenBuilding Rating® Eco 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici, in accordo ai Principi 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 11 definiti dalla EN 1504-9 – tipo GEOLITE® di Kerakoll Spa o similari – caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 50 MPa (EN 12190), resistenza a trazione per flessione a 28 gg > 8 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg ≥ 20 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1).
L'intervento si svolgerà nelle seguenti fasi:
a) preparazione del substrato, irruvidimento del calcestruzzo;
b) inserimento di eventuale armatura integrativa e bagnatura a rifiuto del supporto;
c) applicazione di geomalta® tixotropica minerale per riprofilare e ripristinare il copriferro;
d) protezione e decorazione finale tramite geopittura minerale certificata, eco-compatibile, a base di microparticelle geoattive di silicato, specifica per la decorazione, la rigenerazione e la protezione monolitica a durabilità garantita di calcestruzzi – tipo GEOLITE® MICROSILICATO di Kerakoll Spa o similari–, GreenBuilding Rating® Eco 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-2 per la protezione delle superfici.
Compreso quanto occorre per dare il lavoro finito, esclusa l'eventuale armatura metallica, le casseformi.
Il prezzo è espresso a metro quadro di sezione ricostruita, considerando uno spessore medio di 10 mm.

Decorazione, rigenerazione e protezione di superfici in calcestruzzo, nuove o ripristinate, perfettamente stabili e stagionate, mediante cristallizzazione al supporto di geopittura minerale certificata, eco-compatibile, a base di microparticelle geoattive di silicato, specifica per la decorazione, la rigenerazione e la protezione monolitica a durabilità garantita di calcestruzzi, tipo GeoLite® MicroSilicato di Kerakoll® Spa o similari, GreenBuilding Rating® 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-2 per la protezione delle superfici e in accordo ai Principi 1, 2 e 8 definiti dalla EN 1504-9.

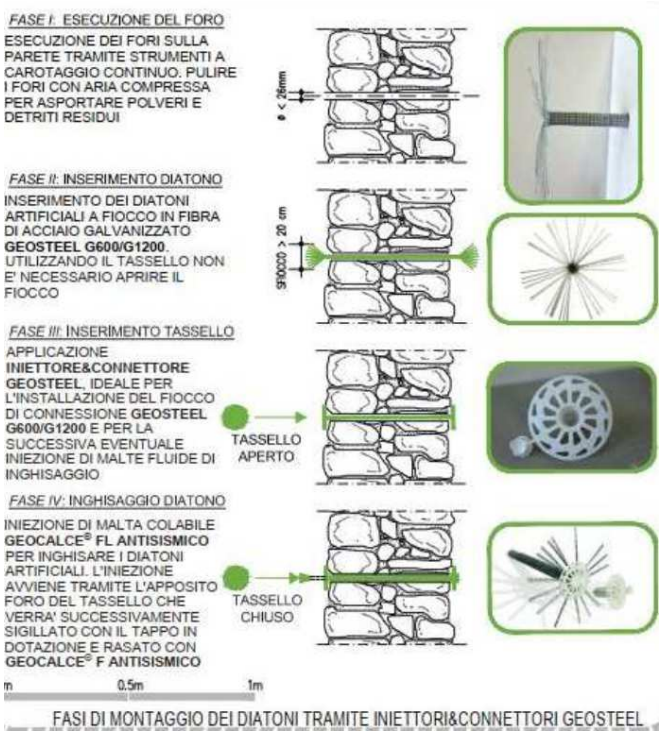
DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL

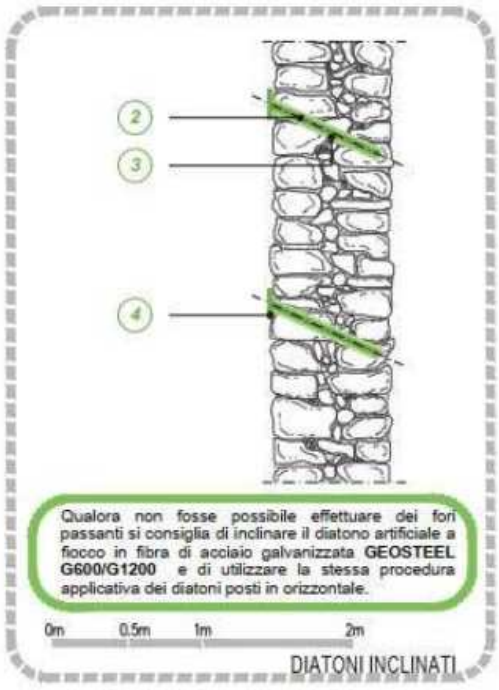
Aspetto	pasta bianca o colorata	
Natura chimica del legante	puro silicato di potassio	
Conservazione	≈ 12 mesi nella confezione originale	
Avvertenze	teme il gelo	
Confezione	secchi 14 ℓ – 4 ℓ	
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +30 °C	
Diluizione con acqua 1ª e 2ª mano	max 8% in volume	
Tempo di attesa fra 1ª e 2ª mano	≈ 12 h	
Fuori pioggia a 20 °C e UR ≤ 80%	minimo 72 h	
pH al confezionamento	≈ 12	
Viscosità	≈ 30000 cps, rotore 6 RPM 10	metodo Brookfield
Massa volumica (peso specifico) a +20 °C	≈ 1,5 kg/ℓ	
Resistenza al passaggio di vapore (Sd)	≤ 0,008	
Resa su supporto finito a civile fino	≈ 0,35 ℓ /m² per due mani	

Rilevazione dati a +21 °C di temperatura, 80% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

5.22 INTERVENTO TIPO 1: RINFORZO PARETI CON DIATONI ARTIFICIALI E INIEZIONI

Rinforzo di maschi murari, mediante inserimento di 4 diatoni artificiali a mq di superficie trattata realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2017 fissati su una microrete in fibra di vetro, ricavato da una larghezza di 10 cm di tessuto – tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll Spa
L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:
a) realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensione (diametro e profondità) idonea alla natura del successivo connettore, e successiva rimozione della malta nell'area adiacente al foro realizzato;
b) confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfiocchettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato, con bloccaggio dello stesso mediante fascetta plastica;
c) inserimento del connettore all'interno del foro (numero, profondità di ancoraggio, interassi a cura di tecnico abilitato);
d) inserire l'iniettore in polipropilene e fibra di vetro nel diatono in fibra d'acciaio in modo da piegare di 90° la parte terminale del fiocco;
e) collaborazione del connettore mediante iniezione a bassa pressione di geomalta® ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, intervallo granulometrico 0-100 µm, GreenBuilding Rating® Bio 5, provvista di marcatura CE – tipo GEOCALCE® FL ANTISISMICO di Kerakoll Spa –
f) fissaggio dei trefoli "sfiocchettati", con celatura dell'intero connettore, e contestuale stilatura dei giunti mediante geomalta® ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 – tipo GEOCALCE® F ANTISISMICO di Kerakoll Spa –
È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti. Poiché i diatoni sono passanti/non passanti*, per ogni connettore vanno conteggiati n°1/n°2* iniettori. Deve essere garantito il completo riempimento del foro per cui si prevede l'esecuzione di campi prova per valutare l'eventuale necessità di successivi riempimenti.
È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.





5.23 MURATURE PORTANTI NUOVA REALIZZAZIONE

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente. Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

Tabella 11.10.I

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

CARATTERISTICHE MECCANICHE ELEMENTI ARTIFICIALI

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al § 11.10. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa. Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura j ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f. I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione j = 100 F/A dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura j coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9:2001. Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - *Classificazione elementi in laterizio*

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 9\ cm^2$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 12\ cm^2$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 15\ cm^2$

Tabella 4.5.Ib - *Classificazione elementi in calcestruzzo*

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		$A \leq 900\ cm^2$	$A > 900\ cm^2$
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 0{,}10\ A$	$f \leq 0{,}15\ A$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 0{,}10\ A$	$f \leq 0{,}15\ A$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 0{,}10\ A$	$f \leq 0{,}15\ A$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta. Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm2, da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm2, oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm2.

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta. Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

Le proprietà fondamentali in base alle quali si classifica una muratura sono la resistenza caratteristica a compressione fk, la resistenza caratteristica a taglio in assenza di azione assiale fvk0, il modulo di elasticità normale secante E, il modulo di elasticità tangenziale secante G. La resistenze caratteristiche fk e fvk0 sono determinate o per via sperimentale su campioni di muro o, con alcune limitazioni, in funzione delle proprietà dei componenti. Le modalità per determinare le resistenze caratteristiche sono indicate nel § 11.10.5, dove sono anche riportate le modalità per la valutazione dei moduli di elasticità. In ogni caso i valori delle caratteristiche meccaniche utilizzate per le verifiche devono essere indicati nel progetto delle opere.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm

- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm
- muratura di pietra squadrata 240 mm
- muratura di pietra listata 400 mm
- muratura di pietra non squadrata 500 mm

CARATTERISTICHE MECCANICHE BLOCCHI SISMICI
Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel § 4.5.2 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (fbk), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f bk), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

PRESCRIZIONI C.7.3.6.3 TAMPONAMENTI
La prestazione consistente nell'evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione sotto l'azione della Fa delle tamponature si può ritenere conseguita con l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, ovvero con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm

PROVE DI ACCETTAZIONE
Oltre a quanto previsto al punto A del §11.1, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate nome armonizzate. Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.
Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. Tale controllo sarà effettuato su almeno tre campioni costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f1, f2, f3 la resistenza a compressione dei tre elementi con

$$f1 < f2 < f3$$

il controllo si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + f_3)/3 \geq 1{,}20\ f_{bk}$$

$$f_1 \geq 0{,}90\ f_{bk}$$

dove fbk è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal produttore.
Al Direttore dei Lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima. Le modalità di prova sono riportate nella UNI EN 772-1:2002.

5.24 CORDOLI IN MURATURA

Realizzazione di cordolo sommitale in muratura armata secondo quanto riportato nel progetto esecutivo, previa rimozione del tetto, mediante traliccio in barre di acciaio, piegate agli incroci in direzione ortogonale per una lunghezza di circa 1,00 m, posto tra due casseforme costituite da mattoni pieni e riempiendo i vuoti tra la cassaforma laterizia ed il traliccio con malta di calce e sabbia o malta cementizia. Sono compresi: la fornitura e la posa in opera della cassaforma in laterizio (di altezza minima pari a quattro filari), del traliccio metallico, delle spille/staffe, il getto complementare di riempimento, il collegamento all'impianto di messa a terra delle parti metalliche e quant'altro occorre per dare il lavoro finito compreso il collegamento con le pareti sottostanti. Sono esclusi tutti gli oneri per la rimozione del tetto e per la preparazione della partenza dei filari di laterizio:
su muratura a due teste secondo la seguente procedura: - posizionamento sul piano orizzontale della sommità della muratura di una doppia fila di tozzetti in modo tale da ricavare un alloggiamento, dell'altezza di un mattone, esteso per tutto il perimetro del cordolo da creare; - posizionamento della gabbia metallica costituita da due barre dello spessore minimo Ø 16 mm, distanziate di circa 25 cm (pari allo spessore di quattro filari di mattoni), con spille Ø 8 mm poste all'interasse di un mattone; - riempimento del canale di alloggiamento dell'armatura con la malta fino ad ottenere un piano orizzontale; - posizionamento di un'altra doppia fila di mattoni,

alternando ogni quadruccio con un mattone trasversale a cavallo dei due paramenti e riempiendo nuovamente gli spazi vuoti con la malta fino al livellamento; - la stessa operazione si ripeterà per il terzo filare avendo cura di non sovrapporre i giunti; - il quarto ed ultimo filare sarà costituito da una doppia fila di tozzetti analoga alla prima

MATERIALI PREVISTI NEL PROGETTO ESECUTIVO
Vedi Tavole esecutive strutturali

5.25 CRITERIO CAM 2.4.2.3 LATERIZI

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.
I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.
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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

5.26 MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali" e "Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi ".
Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione fm. La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm² secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018.
Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza fm < 2,5 N/mm². Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).
Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti. Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta. La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

MALTE A PRESTAZIONE GARANTITA
La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal fabbricante						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11. La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella

Tabella 11.10.III del medesimo D.M.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Malte a composizione prescritta. Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante. La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11. Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella sequente del D.M. 17 gennaio 2018.

Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolanica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

5.27 STRUTTURE IN LEGNO

GENERALITA'

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano essere realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici (norme UNI EN 14080:2013). Tutto il materiale legnoso dovrà essere certificato secondo gli standard internazionali riconosciuti di gestione forestale sostenibile quali ad esempio PEFC, FSC ed altri.
I materiali e prodotti a base di legno per usi strutturali devono essere qualificati secondo le procedure di cui al § 11.1. Per l'applicazione del caso C) del punto 11.1 delle NTC 2018 si fa riferimento alle Linee Guida per l'impiego di prodotti , materiali e manufatti innovativi in legno per uso strutturale approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. La produzione, la lavorazione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera. Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del §11.1 e del §11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, secondo quanto indicato al §11.7.10.1.2, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto. Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo. Tali caratteristiche devono essere garantite dai produttori, dai centri di lavorazione, dai fornitori intermedi, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE oppure di cui al § 11.7.10. Il Direttore dei Lavori effettuerà i controlli di accettazione in cantiere previsti al §11.7.10.2. Il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma. Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ed i laboratori, o gli organismi certificazione del controllo della produzione in fabbrica notificati ai sensi del D.Lgs. 106/2017 e del Regolamento UE 305/2011 in materia di prove e controlli sul legno.

PROPRIETA' DEI MATERIALI
Si definiscono valori caratteristici di resistenza di un tipo di legno i valori del frattile 5% della distribuzione delle resistenze, ottenuti sulla base dei risultati di prove sperimentali effettuate con una durata di 300 secondi su provini all'umidità di equilibrio del legno corrispondente alla temperatura di 20 ±2 °C ed umidità relativa dell'aria del 65 ± 5%. Per il modulo elastico, si fa riferimento sia ai

valori caratteristici di modulo elastico corrispondenti al frattile 5% sia ai valori medi, ottenuti nelle stesse condizioni di prova sopra specificate. Si definisce massa volumica caratteristica il valore del frattile 5% della relativa distribuzione con massa e volume misurati in condizioni di umidità di equilibrio del legno alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa dell'aria del 65 ± 5%. Per il progetto e la verifica di strutture realizzate con legno massiccio, lamellare o con prodotti per uso strutturale derivati dal legno, si utilizzano i valori di resistenza, modulo elastico e di massa volumica costituenti il profilo resistente, che deve comprendere almeno quanto riportato nella seguente Tab. 11.7.I.

Tabella 11.7.I

Proprietà di resistenza		Proprietà di modulo elastico		Massa volumica	
Flessione	$f_{m,k}$	Modulo elastico parallelo medio **	$E_{0,mean}$	Massa volumica caratteristica	ρ_k
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	Modulo elastico parallelo caratteristico	$E_{0,05}$	Massa volumica media *,**	ρ_{mean}
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	Modulo elastico perpendicolare medio **	$E_{90,mean}$		
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	Modulo elastico tangenziale medio **	G_{mean}		
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$				
Taglio	$f_{v,k}$				

* La massa volumica media può non essere dichiarata.
** Il pedice *mean* può essere abbreviato con m

I valori indicati nei profili resistenti possono essere introdotti nei calcoli come valori massimi per le grandezze cui si riferiscono.
Per il legno massiccio, i valori caratteristici di resistenza, desunti da indagini sperimentali, sono riferiti a dimensioni standardizzate del campione di prova secondo le norme pertinenti. In particolare, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del campione di prova è pari a 150 mm, mentre per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del campione di prova è pari a 150 mm. Pertanto, per elementi di legno massiccio sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 150 mm, i valori caratteristici fm,k e ft,0,k , indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo kh, così definito:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{150}{h}\right)^{0,2}; 1,3\right\} \qquad [11.7.1]$$

essendo h, in millimetri, l'altezza della sezione trasversale dell'elemento inflesso oppure il lato maggiore della sezione trasversale dell'elemento sottoposto a trazione. Per il legno lamellare incollato i valori caratteristici di resistenza, desunti da indagini sperimentali, sono riferiti a dimensioni standardizzate del campione di prova secondo le norme pertinenti. In particolare, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del campione di prova è pari a 600 mm, mentre per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del provino è pari a 600 mm. Di conseguenza, per elementi di legno lamellare sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 600 mm, i valori caratteristici fm,k e ft,0,k, indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo kh, così definito:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0,1}; 1,1\right\} \qquad [11.7.2]$$

essendo h, in millimetri, l'altezza della sezione trasversale dell'elemento inflesso oppure il lato maggiore della sezione trasversale dell'elemento sottoposto a trazione.

I prodotti in legno lamellare e di legno massiccio incollato devono essere sottoposti a marcatura CE in accordo alla UNI EN 14080. Per il legno lamellare incollato e il legno massiccio incollato, realizzati con legno di latifoglia (o prodotti realizzati attraverso l'impiego di specie non elencate all'interno della Norma Armonizzata UNI EN 14080),si dovrà fare riferimento al caso C) del §11.1.

LEGNO MASSICCIO
La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE. Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1, devono essere qualificati con le procedure di cui al § 11.7.10. Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili. I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale. La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, si assegna uno specifico profilo resistente,

armonizzato con le classi di resistenza proposte dalla UNI EN 338, utilizzando metodi di classificazione previsti nelle normative applicabili. Può farsi utile riferimento ai profili resistenti indicati nelle norme UNI 11035:2010 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili. In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384:2016.

LEGNO CON GIUNTI A DITA
Ai prodotti con giunti a dita, in assenza di specifica norma europea armonizzata, si applica il p.to C del paragrafo 11.1. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico della produzione, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere resi disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, al Direttore dei Lavori e al Collaudatore della costruzione. I singoli elementi utilizzati per la composizione del legno strutturale con giunti a dita dovranno soddisfare i requisiti minimi della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Inoltre il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.
Gli elementi giuntati a tutta sezione devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 15497 e non possono essere usati per opere in Classe di servizio 3.

LEGNO LAMELLARE INCOLLATO
Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato e legno massiccio incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1, recare la marcatura CE. Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina. Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2.

COMPENSATO
I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per i pannelli a base di legno per i quali non sia applicabile la suddetta norma europea armonizzata UNI EN 13986 si applicano le procedure di cui al caso C di cui al paragrafo 11.1. Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza, rigidezza e massa volumica da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi riferimento alle norme UNI EN 12369-1 (OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra), UNI EN 12369-2 (pannello compensato) e UNI EN 12369-3 (pannelli di legno massiccio con spessore inferiore a 80 mm).

Ai pannelli in compensato di tavole, non compresi nel campo di applicazione della UNI EN 13986 o in assenza di altra specifica norma armonizzata, si applica il caso C) di cui al §11.1 delle NTC. I Certificati di Valutazione Tecnica sono rilasciati sulla base dei criteri contenuti nelle "Linee Guida per l'Impiego di prodotti, materiali e manufatti innovativi in legno per uso strutturale". Pannelli chiodati o assemblati mediante cambre, viti o altri sistemi che non prevedano l'utilizzo di adesivi non sono assimilabili ai pannelli di cui sopra e devono risultare conformi a specifici EAD/ETA o, in alternativa, qualificati tramite Certificati di Valutazione Tecnica rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale, così come altresì previsto dal p.to C del § 11.1 delle NTC.

ALTRI PANNELLI DERIVATI DAL LEGNO
Per gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è applicabile una norma europea armonizzata di cui al punto A del § 11.1 o non è applicabile quanto specificato al punto B del medesimo § 11.1, si applica quanto riportato ai punti C del paragrafo 11.1 della presente norma.

ADESIVI
Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

ADESIVI PER ELEMENTI INCOLLATI IN STABILIMENTO
Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301:2013. Adesivi poliuretanici e isocianatici devono soddisfare i requisiti della UNI EN 15425:2017. Gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301:2013, tramite idonee prove comparative.

ADESIVI PER GIUNTI REALIZZATI IN CANTIERE
Gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301:2013) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO MECCANICI
Tutti gli elementi di collegamento (metallici e non metallici quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc.) devono essere idonei a garantire le prestazioni previste dalle presenti norme ed in particolare, in presenza di azioni sismiche, al § 7.7.5.2. Ai suddetti dispositivi meccanici, si applica quanto riportato ai punti A) o C) del §11.1.
In presenza di azioni sismiche e con particolare riferimento al § 7.7.5.2. delle NTC, il fabbricante, al fine di garantire le prestazioni previste nei confronti del comportamento a carici ciclici degli elementi meccanici di collegamento di cui al par. 11.7.10.2, dovrà fare riferimento ai criteri e alle modalità di prova pertinenti indicati nella UNI EN 14592 o nelle altre specifiche tecniche applicabili.

REQUISITI DI DURABILITÀ NATURALE DEI MATERIALI A BASE DI LEGNO
Il legno ed i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio, oppure devono essere sottoposti ad un trattamento preservante in accordo alla UNI EN 15228:2009. Inoltre, quale utile riferimento ai fine della valutazione della durabilità dei materiali a base di legno, si precisa quanto segue: - la norma UNI EN 350-1 fornisce indicazioni sui metodi per la determinazione della durabilità naturale e i principi di classificazione delle specie legnose basati sui risultati di prova; - la stessa norma UNI EN 350 fornisce una classificazione della durabilità del legno massiccio nei confronti di funghi, coleotteri, termiti e organismi marini; - la norma UNI EN 460 fornisce una guida alla scelta delle specie legnose in base alla loro durabilità naturale nelle classi di rischio così come definite all'interno della UNI EN 335; - la norma UNI EN 335 fornisce una guida per l'applicazione del sistema delle classi di rischio secondo le definizioni fornite nella norma stessa. Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme UNI EN 599-1 e UNI EN 599-2.

FABBRICANTI E CENTRI DI LAVORAZIONE
Qualora non sia applicabile la procedura di marcatura CE, per tutti i prodotti a base di legno per impieghi strutturali valgono integralmente, per quanto applicabili, le seguenti disposizioni che sono da intendersi integrative di quanto specificato al punto B del § 11.1. Per l'obbligatoria qualificazione della produzione di elementi denominati uso "Fiume" e "Trieste", i fabbricanti di elementi in legno strutturale devono trasmettere al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente: - l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce; - il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre; - l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale; - l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione"; - il marchio afferente al fabbricante specifico per la classe di prodotti "elementi di legno per uso strutturale"; - la documentazione relativa alle prove di qualificazione e di autocontrollo interno, effettuate secondo le modalità delle norme europee applicabili, da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/01. Per gli elementi denominati uso "Fiume" e "Trieste" si applicano i metodi di prova e campionamento di cui alla UNI EN 14081-1. Le procedure riguardanti la qualificazione effettuata dal Servizio Tecnico Centrale (punto B, §11.1) si applicano ai produttori di elementi base in legno massiccio e/o lamellare non ancora lavorati a formare elementi strutturali pronti per la messa in opera. Ai suddetti produttori, il Servizio Tecnico Centrale, ultimata favorevolmente l'istruttoria, rilascia un Attestato di Qualificazione, recante il riferimento al prodotto, alla ditta, allo stabilimento, al marchio. Circa quest'ultimo aspetto, si precisa che ogni fabbricante deve depositare presso il Servizio Tecnico Centrale il disegno del proprio marchio, che deve essere impresso in modo permanente (a caldo, con inchiostro indelebile, mediante punzonatura, etc.) su ogni elemento base prodotto. I produttori, entro il 31 gennaio di ogni anno, trasmettono al Servizio tecnico centrale evidenza documentale dei controlli effettuati sulla produzione nell'anno precedente. L'attestato ha validità finché permangono le condizioni poste alla base della qualificazione stessa, e comunque non oltre cinque anni. Gli attestati di qualificazione già rilasciati ai sensi del DM 14.01.2008 cessano comunque di validità cinque anni dopo l'entrata in vigore della presente versione delle Norme tecniche per le Costruzioni. Si definiscono Centri di Lavorazione del legno strutturale, gli stabilimenti nei quali viene effettuata la lavorazione degli elementi base qualificati per dare loro la configurazione finale in opera (intagli, forature, applicazione di piastre metalliche, etc), sia di legno massiccio che lamellare. Come tali devono documentare la loro attività al Servizio Tecnico Centrale, il quale, ultimata favorevolmente l'istruttoria, rilascia un Attestato di denuncia di attività, recante il riferimento al prodotto, alla ditta, allo stabilimento, al marchio. Ogni Centro di lavorazione deve depositare presso il Servizio Tecnico Centrale il disegno del proprio marchio, che deve essere impresso in modo permanente (anche mediante etichettatura, etc.) su ogni elemento lavorato. Il centro di lavorazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla relativa documentazione di qualificazione. Nel caso di impiego di prodotti base marcati CE, ogni lavorazione successiva a tale marcatura, non effettuata in cantiere sotto la responsabilità del direttore dei lavori, deve essere effettuata presso un centro di lavorazione.
Per l'obbligatoria denuncia di attività, i Centri di Lavorazione di legno strutturale devono trasmettere al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici, per ciascun stabilimento, la seguente documentazione: - l'individuazione dello stabilimento

cui l'istanza si riferisce; - il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre; - il sistema di identificazione e tracciabilità dei materiali. Il Direttore Tecnico della produzione, di comprovata esperienza e dotato di attestato conseguito tramite apposito corso di formazione, assume le responsabilità relative alla conformità alle presenti norme delle attività svolte nel centro di lavorazione. Il Direttore tecnico di produzione deve altresì frequentare un corso di aggiornamento con cadenza almeno triennale. I Regolamenti, i curricula dei docenti e i rispettivi programmi didattici dei corsi sopra citati devono essere preventivamente approvati dal Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che verificherà la complessiva congruenza dei corsi con i requisiti richiesti dalle presenti norme. I produttori ed i centri di lavorazione sono tenuti a comunicare ogni variazione rispetto a quanto dichiarato in sede di presentazione dell'istanza di qualificazione o di denuncia di attività. Qualora nel medesimo stabilimento si produca legno base e si effettuino altresì le lavorazioni per ottenere gli elementi strutturali pronti per l'uso, allo stesso saranno rilasciati, ove sussistano i requisiti, entrambi gli Attestati. Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del fabbricante e del centro di lavorazione nel quale siano state eventualmente lavorate, ed essere accompagnate da una documentazione riportante la dichiarazione delle caratteristiche tecniche essenziali del prodotto. Il Servizio Tecnico Centrale, in base ai progressi tecnici ed agli aggiornamenti normativi che dovessero successivamente intervenire, provvede ad aggiornare l'elenco della documentazione necessaria ad ottenere la qualificazione. È prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca degli attestati di qualificazione e di denuncia attività ove il Servizio Tecnico Centrale accerti, in qualsiasi momento, difformità tra i documenti depositati e la produzione effettiva, oppure la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica. I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal Servizio Tecnico Centrale.

IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Tenuto conto di quanto riportato al paragrafo precedente, ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla relativa norma armonizzata. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso fabbricante. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. Per stabilimento si intende una unità produttiva autonoma, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in lotti, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione alla destinazione d'uso. Comunque, per quanto possibile, anche in relazione alla destinazione d'uso del prodotto, il fabbricante ed il centro di lavorazione sono tenuti ad identificare mediante marchiatura ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione il prodotto sia riconducibile al fabbricante o al centro di lavorazione, al tipo di legname nonché al lotto di classificazione e alla data di classificazione. Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, e dalla impossibilità di manomissione, il fabbricante ed il centro di lavorazione devono rispettare le modalità di marchiatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate. Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti (quali fornitori intermedi), l'unità marchiata (pezzo singolo o lotto) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale. I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marchiature o etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto. Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio potranno essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità degli elementi strutturali in legno posti in opera, qualità che sarà controllata dal Direttore dei Lavori secondo le procedure di cui al § 11.7.10.2. Lo stesso costruttore, nell'ambito delle proprie responsabilità, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascun elemento strutturale in legno da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni indicate nel progetto. Tale documentazione dovrà essere comprensiva sia della fase di produzione come da §. 11.1 (casi A, B o C) che di quella di centro di lavorazione come da § C11.7.10.1. Inoltre ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da:

- una copia della documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure copia dell'attestato di qualificazione o del certificato di valutazione tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento (UE) n.305/2011 oppure dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento in cui vengono riportate le informazioni riguardanti le caratteristiche essenziali del prodotto ed in particolare: la classe di resistenza del materiale, l'euroclasse di reazione al fuoco e il codice identificativo dell'anno di produzione; sulla stessa dichiarazione deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Nel caso di prodotti provenienti da un centro di lavorazione, oltre alla suddetta documentazione, le forniture devono accompagnate da:
- una copia dell'attestato di denuncia dell'attività del centro di lavorazione;
- dichiarazione del Direttore tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite;

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di materiali e prodotti a base di legno e sono demandati al Direttore dei Lavori il quale, prima della messa in opera, è tenuto ad accertare e a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei Lavori esegue i controlli di accettazione, così come disciplinato di seguito. Il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità. Per gli elementi di legno massiccio, su ogni fornitura, dovrà essere eseguita obbligatoriamente una classificazione visuale in cantiere su almeno il cinque per cento degli elementi costituenti il lotto di fornitura, da confrontare con la classificazione effettuata nello stabilimento. Per gli elementi di legno lamellare dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione delle tavole e alle prove meccaniche distruttive svolte obbligatoriamente nello stabilimento di produzione relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere (prove a rottura sul giunto a pettine e prove di taglio e/o delaminazione sui piani di incollaggio). Inoltre, su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni della UNI EN 14080. Per gli altri elementi giuntati di cui ai paragrafi 11.7.3, 11.7.5 ed 11.7.6, dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione del materiale base e alle prove meccaniche previste nella documentazione relativa al controllo di produzione in fabbrica, svolte obbligatoriamente in stabilimento relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere. Inoltre, su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni delle specifiche tecniche applicabili. Infine, su almeno il 5% degli elementi di legno lamellare e degli elementi giuntati di cui ai paragrafi 11.7.3, 11.7.4, 11.7.5 ed 11.7.6 forniti in cantiere, deve essere eseguito il controllo dello scostamento dalla configurazione geometrica teorica secondo le tolleranze di cui al § 4.4. Per gli elementi meccanici di collegamento di cui al § 11.7.8, in fase di accettazione in cantiere, il Direttore dei lavori verifica la prevista documentazione di qualificazione, la corrispondenza dimensionale, geometrica e prestazionale a quanto previsto in progetto, ed acquisisce i risultati delle prove meccaniche previste nelle procedure di controllo di produzione in fabbrica. Il Direttore dei lavori effettua, altresì, prove meccaniche di accettazione in ragione della criticità, della differenziazione e numerosità degli elementi di collegamento. Nei casi in cui non siano soddisfatti i controlli di accettazione, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dei materiali o dei prodotti a quanto dichiarato, oppure qualora si tratti di elementi lavorati in situ, oppure non si abbiano a disposizione le prove condotte in stabilimento relative al singolo lotto di produzione, si deve procedere ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi attraverso una serie di prove distruttive e non distruttive con le modalità specificate di seguito. Per quanto riguarda il legno massiccio potrà fatto farsi utile riferimento ai criteri di accettazione riportati nella norma UNI EN 384:2016. Per il legno lamellare e gli altri elementi giuntati di cui ai § 11.7.3, 11.7.4, 11.7.5 ed 11.7.6, in considerazione dell'importanza dell'opera, potranno essere effettuate, da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, prove di carico in campo elastico anche per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nella UNI EN 408:2012 o nella UNI EN 380:1994, ciascuna in quanto pertinente. Qualora i risultati dei controlli di accettazione non risultassero soddisfacenti, il Direttore dei lavori rifiuta la fornitura.

Il direttore lavori effettua i controlli di seguito descritti:
- per gli elementi in legno massiccio oggetto di una classificazione a vista, il direttore lavori esegue una ripetizione della classificazione secondo la resistenza con la stessa regola utilizzata in stabilimento sul almeno il 5% del materiale fornito; - per gli elementi in legno massiccio oggetto di una classificazione a macchina, il direttore lavori esegue una ripetizione della classificazione in accordo ai requisiti per l'ispezione a vista supplementare così come riportato all'interno della UNI EN 14081-1.

Inoltre:
- In relazione ad elementi lineari o planari che devono essere incorporati in pacchetti costruttivi atti a definire la stratigrafia di strutture opache orizzontali, verticali e coperture assemblate in situ, non ventilati, il Direttore Lavori è opportuno che provveda ad assicurarsi che l'umidità degli elementi portanti al momento della chiusura della stratigrafia interessata sia inferiore o uguale al 18%. Tale controllo dovrà interessare almeno il 10% del materiale strutturale fornito ed essere uniformemente distribuito su tutta la fornitura messa in opera.
- In relazione ai collegamenti il Direttore Lavori dovrà assicurarsi che le distanze degli elementi di collegamento (dai bordi o dalle estremità degli elementi lignei, e gli interassi tra i medesimi elementi), siano quelle indicate nel progetto. Può essere prevista una tolleranza sulle distanze indicate in sede di progetto al massimo pari al 5%.
- Per gli elementi meccanici di collegamento all'interno delle zone dichiarate quali dissipative, secondo quanto indicato nel § 7.7.1, qualora non ne sia definito il comportamento a carici ciclici secondo le specifiche tecniche applicabili, il Direttore Lavori esegue prove meccaniche di accettazione in ragione della criticità, della differenziazione e numerosità, come altresì riportato nel § 11.7.10.2. In relazione ai controlli di accettazione in cantiere su elementi strutturali in legno il Direttore lavori può fare altresì utile riferimento a metodi di classificazione misti, attuati tramite l'utilizzo di strumenti portatili di ausilio alla classificazione a vista e a quanto previsto dal rapporto tecnico UNI TR 11499.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE E CONTROLLO DELL'ESECUZIONE
Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.
I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.
La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.
Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.
- Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.
Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo. Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.
Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.
- Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.
Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.
Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.
Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

- Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.
La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.
I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.
Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.
Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.
Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.
Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.
I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:
a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

- L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

- Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

PROPRIETA' MECCANICHE LEGNO LAMELLARE

Si riportano i nuovi profili in accordo alla UNI EN 14080:2013 per legno lamellare omogeneo (GLxxh) e composito (GLxxc).

Proprietà	Simbolo	GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Taglio	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1,2						
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	8400	10500	11500	12100	12600	13600	14200
	$E_{0,g,05}$	7000	8800	9600	10100	10500	11300	11800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Modulo a taglio	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Modulo a rototaglio	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densità	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

Proprietà	Simbolo	GL20c	GL22c	GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	18,5	20	21,5	23,5	24	24,5	24,5
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Taglio	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1,2						
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	10400	10400	11000	12000	12500	13000	13500
	$E_{0,g,05}$	8600	8600	9100	10000	10400	10800	11200
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Modulo a taglio	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Modulo a rototaglio	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densità	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

MATERIALI PREVISTI NEL PROGETTO ESECUTIVO
Vedi Tavole esecutive strutturali

5.28 CRITERIO CAM 2.4.2.4 - SOSTENIBILITÀ E LEGALITÀ DEL LEGNO

I prodotti a base di legno debbano rispondere ai seguenti requisiti:

- Provenire da fonti legali secondo quanto previsto dal Regolamento EUTR;
- Provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato.

L'appaltatore dovrà dimostrare il rispetto del requisito della provenienza e del rispetto del regolamento EUTR presentando la seguente documentazione:

• Nome commerciale e nome scientifico della specie utilizzata e loro origine
• Certificazione del prodotto e del fornitore rilasciata da ente terzo che garantisca la provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata (FSC, PEFC, FLEGT, CITES)

Il rispetto del requisito del contenuto di materiale riciclato potrà essere dimostrato presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:

• Certificazione di prodotto FSC riciclato, FSC misto o Riciclato PEFC
• Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

6 OPERE METALLICHE

Per le opere per le quali e prevista una funzione portante valgono le disposizioni contenute nel precedente capitolo relativo alle "Carpenterie metalliche per strutture in genere".

6.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

BARRE PROFILI E LAMIERE
In generale i materiali ferrosi da impiegarsi per le opere varie di carpenteria dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili. Le barre ed i profili normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma, dimensione e spessore, dovranno essere di qualità Fe 360 e conformi alle norme UNI 10025.

TUBI
I tubi saranno del tipo non legato qualità Fe 330, conformi alle norme UNI EN 10255.

ACCIAIO INOSSIDABILE
L'acciaio inossidabile da impiegare sui lavori sarà dei tipi AISI 304 e 316; la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche dovranno essere conformi alle UNI EN 10088-1, UNI EN 10088-2, UNI EN 10088-3.

GHISA
La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle e sbavature. La ghisa dovrà risultare perfettamente modellata e rispondere ai requisiti delle UNI 7892 e UNI EN 12513. Non è ammesso l'utilizzo di manufatti in ghisa fosforosa.

METALLI VARI
Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame ed eventuali altri metalli o leghe da impiegare sui lavori devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda delle opere da eseguire e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata. In particolare i vari metalli saranno rispondenti alle sottoelencate norme UNI:

- rame: UNI EN 13605;
- piombo: UNI 3165;
- stagno: UNI EN 610;
- alluminio: UNI EN 575.

FERRAMENTA
Le parti di ferramenta in genere devono essere di ottima qualità e finitura. Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di opera ed avere dimensioni e robustezza adeguate all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata. Tutte le parti di ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla direzione lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura. Viti, bulloni, ecc., devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

6.2 MODALITA' DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE

Nei lavori in metallo in genere, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto. Tutti i materiali devono corrispondere ai requisiti fissati, per ciascuno di essi, dai regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia. In mancanza di questi, i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio. In ogni caso essi devono provenire da primarie fabbriche, tali da poter offrire garanzia di qualità e costanza di produzione. La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove e analisi sui
materiali, ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni.
I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, rivettature, saldature, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima. L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione delle opere, dovrà presentare per l'approvazione i disegni costruttivi in scala adeguata. Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto, sui quali la direzione lavori accerterà la qualità ed il modo di esecuzione. L'appaltatore dovrà fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori. Nel corso della posa in opera, e dopo la loro collocazione, i manufatti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che quelli che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti. Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi i seguenti oneri:

- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- fornitura e posa in opera di eventuali controtelai;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi per la posa in opera, cicogne, tasselli, chiodi (a sparo od a percussione), zanche, collarini, saldature con relativo materiale di consumo;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per le zanche ed altri elementi di fissaggio;
- fissaggio alle murature od alle strutture di zanche, cicogne, collarini, tasselli, etc.;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodo diversi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare tutti i manufatti in opera, finiti a perfetta regola d'arte.

RINGHIERE, CANCELLI, CANCELLATE, INFERRIATE E SIMILI
I manufatti devono presentare tutti i profilati ben diritti ed in perfetta composizione. I singoli pezzi non devono essere giuntati; qualora le dimensioni degli elementi fossero tali da non permettere la continuità, le giunzioni devono essere realizzate facendole coincidere con gli elementi di riquadro, fissaggio od irrobustimento. Nelle parti apribili le battute devono essere completamente combacianti e la manovra delle ante deve risultare agevole; i sistemi di chiusura devono essere efficienti in ogni condizione e funzionanti senza richiedere particolari sforzi. I cancelli devono essere eseguiti dopo l'approvazione della direzione lavori, secondo i calcoli delle strutture portanti dell'anta apribile, delle relative cerniere ed altri elementi di movimentazione. Il calcolo deve tener conto del peso del manufatto e delle forze che agiscono nella struttura del cancello durante la sua manovra di apertura al fine di minimizzare la freccia del medesimo e garantire il perfetto combaciamento e complanarità delle battute e dei meccanismi di servizio. La posa delle opere di ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole dell'arte. Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.
Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati. Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurarne i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera. Gli scassi ed i fori per l'ammaraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura. La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni dei fori. Non e ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso. Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa. I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serrature ed altri congegni di blocco e di chiusura. Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scrocchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni. Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi genere e natura.

6.3 RIPRISTINO MANUFATTI METALLICI

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo, saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi. Se sarà necessaria una pulitura radicale, essa dovrà essere eseguita, solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

ELIMINAZIONE DEL RIVESTIMENTO ORGANICO E NUOVA PROTEZIONE
In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto. I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi ecc.) termica atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.). Considerato che le

azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi: - preparazione ed eventuale condizionamento della superficie; - impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura; - scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

METODO PER LA PREPARAZIONE ED EVENTUALE CONDIZIONAMENTO DELLE SUPERFICI
La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

MEZZI E TECNICHE DI APPLICAZIONE DEI RIVESTIMENTI PROTETTIVI
La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado. La scelta del sistema di applicazione dovrà sarà tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare. L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi: - a pennello - a spruzzo A pennello: Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente. A spruzzo: Per ottenere una buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimare costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare

6.4 CRITERIO CAM 2.4.2.5 GHISA, FERRO, ACCIAIO

L'acciaio per usi strutturali sia prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Inoltre, il materiale prodotto deve escludere la presenza di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025% (fatta eccezione per i componenti di lega).
L'appaltatore dovrà dimostrare il rispetto di tali requisiti presentando la seguente documentazione:

- Documentazione a dimostrazione dell'adozione delle BAT (migliori tecniche disponibili (BAT) condizioni di autorizzazione per le installazioni di cui al capo II della direttiva 2010/75/UE);
- Documentazione necessaria a l'assenza di accumulo di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025%.

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 EPDItaly 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 o equivalenti;

7 MURATURE, TRAMEZZI, CONTROPARETI

7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

La costruzione della muratura dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste, assicurando il perfetto collegamento reciproco fra le varie parti di muratura. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune immorsature in relazione al materiale impiegato. Sulle aperture di vani di porte e finestre dovranno essere collocati architravi di calcestruzzo aerato autoclavato, eventualmente armato, di adatte dimensioni in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico. Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema adottato, dovranno essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero °C. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere potranno essere eseguite nelle ore meno fredde purché vengano adottati, al distacco dei lavori, i provvedimenti di uso comune per difendere dal gelo notturno le opere eseguite. Gli oneri relativi a questi provvedimenti, come qualsiasi spesa intesa a prevenire i danni derivanti dal gelo, si intendono compresi nel prezzo di elenco. Nell'esecuzione delle murature l'uso dei mattoni od elementi non interi verrà limitato quanto più possibile, mentre e senz'altro vietato l'impiego di frammenti (morselli). In tutte le murature deve essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali fra i vari strati, corsi e filari. Nel corso dell'elevazione delle murature devono essere lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne, fori etc. previsti o prevedibili in base ai disegni civili e impiantistici di progetto, allo scopo di non dover procedere a demolizioni, tracce, fori, scalpellamento od altro sui muri per praticarvi i vani suddetti.
Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per:

- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- sollevamenti e trasporti a pie d'opera ed a qualsiasi altezza di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- armatura orizzontale (traliccio tipo Murfor) ogni due corsi di malta;
- tracciamenti, preparazione di guide e dime e loro impiego;
- tracciamenti e assistenza muraria per esecuzione impianti;
- gli architravi eseguiti si intendono compresi nel prezzo delle murature relative;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie sono altresì compresi gli oneri per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature ed incassature, piattabande e dei fori per il passaggio di cavi e tubazioni.

TRACCIAMENTO
Con opportuno anticipo rispetto all'esecuzione, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di tutte le murature nella stretta osservanza del progetto. Qualora gli impianti fossero affidati ad altra Ditta (in subappalto), l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente il tracciato e le dimensioni di tutti i tubi, canne, cavi, scatole, fori ecc, previsti nella muratura stessa. L'esecuzione di tutte le "tracce" dovrà essere verificata dal Committente prima della rimozione dei ponteggi e dell'esecuzione degli intonachi.
L'Appaltatore ha l'obbligo di tracciare, a sua cura e spese, le murature, segnando con precisione tutte le aperture, sfondi, passaggi di tubazioni e simili. I materiali verranno depositati in luogo idoneo ed asciutto, protetti eventualmente con teli impermeabili. I muri dovranno di norma essere elevati uniformemente contemporaneamente. Dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, delle voltine, piattabande, ecc. Le aperture previste dovranno essere complete di falsi stipiti per la posa dei serramenti.

ELEVAZIONE DELLE MURATURE
I muri dovranno di norma essere elevati in modo uniforme, a spianate non superiori a 40/50 cm, per tutta la loro estensione, salvo diversa disposizione del Committente. All'innesto con muri da erigere in secondo tempo verranno lasciate opportune ammorsature, in relazione al materiale impiegato. Dovrà sempre essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali nei vari strati o corsi. Prima di eseguire ulteriori "spianate", le malte della muratura sottostante dovranno avere assunto una sufficiente consistenza specie nel rischio di assestamenti differenziati. Si avrà cura che gli architravi poggino sempre su elementi interi. L'esecuzione delle murature dovrà essere coordinata alla posa di eventuali strutture da inserire o da costruire, quali canne fumarie, carpenterie, ecc. in modo da evitare successive demolizioni anche parziali.

PROTEZIONE DELLE MURATURE
L'esecuzione delle murature sarà sospesa quando le condizioni atmosferiche siano tali da poterle danneggiare o ritardare la presa delle malte. Le superfici esterne delle murature esposte agli agenti atmosferici dovranno essere convenientemente protette fino all'esecuzione degli intonaci. Durante il periodo estivo dovranno essere mantenute umide per almeno 15 giorni dopo la costruzione. Le murature eventualmente danneggiatesi per incuria dell'Appaltatore dovranno essere demolite e quindi rifatte a sua cura e spese.

PROVE PRELIMINARI

E' facoltà della Direzione dei Lavori far eseguire verifiche, anche in corso d'opera secondo le prescrizioni delle vigenti legislazioni e secondo le modalità previste dalle vigenti normative, al fine di controllare l'esatta corrispondenza tra i requisiti delle opere in oggetto e le prescrizioni di progetto sopra citate.

ARMATURA ORIZZONTALE
La muratura di nuova realizzazione deve essere armata con traliccio tipo Murfor® al fine di ridurre il rischio di fessurazioni e aumentare la resistenza strutturale. L'armatura orizzontale consiste in un'armatura prefabbricata composta da due fili d'acciaio trafilati a freddo paralleli ed uniti da un filo sinusoidale saldato sullo stesso piano conforme alla Norma EN 845-3- accessori sussidiari per strutture in muratura. Inserita nei giunti orizzontali di tamponamenti in muratura a distanza non superiore a 500 mm soddisfa il requisito di cui al punto 5.6.4 dell'allegato 2 all'Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i. " 5.6.4 Limitazioni dei danni ai tamponamenti" In zone sismiche 1,2 e 3 oltre alle verifiche di cui al punto 4.9, dovranno essere adottate misure atte ad evitare collassi fragili e prematuri dei pannelli di tamponamento esterno e la possibile espulsione di elementi di muratura in direzione perpendicolare al piano del pannello. Questa regola si intende soddisfatta con l'inserimento di leggere reti d'acciaio sui due lati della muratura, collegate tra loro a distanza non superiori a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, ovvero con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm." Per la posa in opera delle armature orizzontali si procede nel seguente modo: stendere uno strato di malta, inglobare nello strato di malta l'armatura per circa 1cm e procedere con il secondo corso di blocchi o mattoni.
CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE
Deve intendersi compensato con il prezzo ogni onere conseguente la fornitura dei materiali, le prestazioni di manodopera, i trasporti, i noli di macchine ed impianti di cantiere, lo scarico e l'immagazzinamento, l'avvicinamento al luogo di impiego, l'assistenza muraria per la realizzazione degli impianti, la pulizia finale e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte e corrispondente alle finalità per la quale viene ordinata.

7.2 TRAMEZZATURE

Eventuali parete in laterizio saranno realizzate con tramezze tipo POROTON. Questo tipo di tramezze riducono i tempi di posa in opera e, grazie a particolari accorgimenti quali l'incastro e le scanalature laterali, consentono una migliore sigillatura dei giunti verticali. Tipicamente gli spessori più diffusi sono 8 cm, 10 cm e 12 cm, ma sono reperibili anche elementi di spessori diversi. E' compresa la formazioni di spalle, architravi e di leggera armatura metallica nella malta di posa e quant'altro necessario per l'esecuzione a regola d'arte della muratura. E'compreso l'occorrente ponteggio per altezze fino a 3,5 metri.
Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per:

- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- sollevamenti e trasporti a pie d'opera ed a qualsiasi altezza di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- armatura orizzontale (traliccio tipo Murfor) ogni due corsi di malta;
- tracciamenti, preparazione di guide e dime e loro impiego;
- tracciamenti e assistenza muraria per esecuzione impianti;
- gli architravi eseguiti si intendono compresi nel prezzo delle murature relative;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

7.3 CRITERIO CAM 4.4.2.8 TAMPONATURE, TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.
L'appaltatore dovrà accertarsi e dimostrare la rispondenza al criterio. Il rispetto dei suddetti requisiti potrà essere dimostrato presentando le seguenti certificazioni:
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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

8 OPERE IN CARTONGESSO

8.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120). Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti. Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici. Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste. Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto. Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

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

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico. Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato. I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.
La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide. Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I

controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio. Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. In tal caso, i nastri di armatura avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata. Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

8.2 PARETI IN CARTONGESSO

Verranno impiegate pareti divisorie interne ad orditura metallica e rivestimento con doppia lastra di gesso rivestito dello spessore totale specificato caso per caso. Le pareti dovranno avere caratteristiche certificate secondo la normativa vigente in materia al fine di assicurare, per le murature in opera: isolamento termico e potere fono isolante non inferiore ai parametro di calcolo. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato a norma DIN 18182 e UNI-EN 10142 delle dimensioni di: guide a "U" mm 75x40 e 100x40 spessore mm 0,6, montanti a "C" 75x51 e 100x51 spessore mm 0,6. L'orditura metallica, posta ad interasse massima di mm 600, sarà isolata dalle strutture perimetrali e orizzontali di pavimento o solaio con nastro vinilico monoadesivo, con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. Le lastre risponderanno ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017,

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con un doppio strato di lastre di gesso rivestito a norma DIN 18180 e UNI 10718, dello spessore corrispondente alle prescrizioni richieste nei singoli casi e specificate nella legenda degli elaborati grafici, avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate. Per le lastre speciali rese idrorepellenti con additivi speciali che riducono l'assorbimento d'acqua del gesso, il rivestimento sarà trattato con un fungicida contro l'attacco di funghi e muffe (p<5%). Queste lastre sono da usare nei servizi igienici e dove vi è produzione di vapore. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate.
Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore..

CARATTERISTICHE TECNICO PRESTAZIONALI LASTRE

LASTRA TIPO VIDIWALL KNAUF
Lastra in gesso-fibra, composta da gesso speciale di alta qualità e da fibre di cellulosa speciali e selezionate, realizzata con il sistema GessoFibra Knauf che garantisce la massima resistenza e tenuta dei carichi in qualsiasi condizione oltre che un ottimo isolamento acustico.

- Classificazione della lastra: GF-W2 secondo EN15283-2
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0
- Spessori disponibili: 10 -12,5 - 15 - 18 mm
- Larghezza:1200 -1500 mm
- Lunghezze disponibili: 1000 - 2000 - 2500 - 3000 mm
- Densità della lastra: 1000 -1250 Kg/m3
- Conducibilità termica l: 0,30 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore m: 21

LASTRA TIPO KASA KNAUF
Lastra in gesso rivestito di speciale cartone e dotata di tecnologia Cleaneo® C, cattura e neutralizza gli inquinanti presenti nel locale, con un abbattimento fino all'80% della formaldeide. La tecnologia Cleaneo® C, frutto della ricerca Knauf, si basa su un principio attivo che, mediante reazione chimica, cattura e trasforma la formaldeide in elementi inerti. La reazione si innesta in qualsiasi condizione climatica ed esclude la reimmissione delle particelle inquinanti nell'aria degli ambienti chiusi, evitando l'accumulo di agenti inquinanti. La lastra inoltre non rilascia composti organici volanti (VOC) che nel tempo possono mettere in pericolo la salute (Certificato N°323343).

- Classificazione della lastra: DI secondo EN520
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0
- Spessori disponibili: 12,5 mm
- Larghezza:1200 mm
- Lunghezze disponibili: 2000 -3000 mm
- Densità della lastra: 870 kg/m3
- Conducibilità termica l: 0,21 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore m: 10 a secco - 4 a umido
- Durezza superficiale: Ø = 16 mm

LASTRA TIPO GKI KNAUF

Lastra in gesso rivestito, impregnata con uno speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità.

- Classificazione della lastra: H2 secondo EN520
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0
- Spessori disponibili: 12,5 mm
- Larghezza:1200 mm
- Lunghezze disponibili: 2000 - 2500 - 3000 mm
- Densità della lastra: = 660 kg/m3
- Conducibilità termica l: 0,20 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore m: 10 a secco - 4 a umido

Prodotte secondo gli standard previsti dalla normativa EN UNI 520.

LASTRA TIPO GKB KNAUF

Lastra con nucleo in gesso a bordo assottigliato (AK) rivestito su superfici e bordi longitudinali con uno speciale cartone perfettamente aderente.

- Classificazione della lastra: A secondo EN520
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (B)
- Spessori disponibili: 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Larghezza: 1200 mm
- Lunghezze disponibili: 2000 - 2500 - 2700 - 2800 - 3000 - 3200 - 3500 mm
- Densità della lastra: = 660 kg/m3
- Conducibilità termica l: 0,20 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore m: 10 a secco - 4 a umido

Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in materiale isolante dove previsto a progetto con le caratteristiche tecnico prestazionali sotto riportate.

LANA DI VETRO TIPO KNAUF EKOVETRO

Prodotto

Denominazione commerciale
Ekovetro® M
Descrizione
Pannello in lana di vetro Knauf rivestito con doppio velo vetro, conforme alla norma UNI EN 13162, prodotto con ECOSE® Technology (resina di origine vegetale, priva di formaldeide, a basso impatto ambientale). ECOSE® Technology è una tecnologia basata su una resina priva di formaldeide, rivoluzionaria, nuova e di origine vegetale che crea una nuova generazione di prodotti per l'isolamento. Questo processo porta ad un colore naturale senza aggiunta di coloranti artificiali.

Campo d'applicazione

Impieghi
Isolamento termo-acustico di pareti, controparet e controsoffitti realizzati con il sistema a secco. Per le modalità di istallazione e per i rapporti di prova, fare riferimento alla documentazione tecnica Knauf ed al Settore Tecnico.

Caratteristiche

	Valore	Unità	Norma
Densità	21	kg/m³	EN 1602
Resistenza alla diff. del vapore	1	μ	EN 12086
Capillarità	nessuna	-	-
Temperatura max di esercizio	+350°	°C	-
Reazione al fuoco (Euroclasse)	A 1	-	UNI EN 13501-1
Conducibilità termica (λ_D)	0,035	W/mK	UNI EN 13162
Calore specifico (Cp)	1030	J/kgK	UNI EN 12524

Spessore disponibile mm	Resistenza termica "R_D" m²K/W	Dimensioni mm	m² / pallet
40	1,10	600x1350	181,44
50	1,40	600x1350	155,52
60	1,70	600x1350	129,60
75	2,10	600x1350	103,68
100	2,85	600x1350	77,76

LANA DI ROCCIA TIPO KNAUF ISOROCCIA

Prodotto

Denominazione commerciale
Isoroccia® 110
Descrizione
Pannello rigido in lana di roccia a densità medio alta, senza rivestimento, conforme alla norma UNI EN 13162.

Campo d'applicazione

Impieghi
Isolamento termico, acustico e protezione al fuoco di pareti divisorie e contropareti realizzate con il sistema a secco.
Per le modalità di istallazione e per i rapporti di prova, fare riferimento alla documentazione tecnica Knauf ed al Settore Tecnico.

Caratteristiche

Caratteristiche	Valore	Unità di misura	Norma
Densità nominale (±10%)	110	kg/m³	UNI EN 1602
Dimensione dei pannelli	1000 x 600	mm	
Spessori disponibili	40, 60, 80,120	mm	
Conducibilità termica λ_D	0,035	W/mK	UNI EN 13162 UNI EN 12667
Reazione al fuoco (Eurodasse)	A1	-	UNI EN 13501-1
Calore specifico (Cp)	1,030	J/kgK	UNI EN 12524
Resistenza alla diffusione del vapore	1	μ	UNI EN 12086
Assorbimento d'acqua a breve termine - WS	≤ 1,0	kg/m²	UNI EN 1609
Resistenza al passaggio d'aria - AF	> 30	kPa · s/m²	UNI EN 29053
Temperatura di fusione lana di roccia	> 1.000	°C	-
Classe tolleranza di spessore - T	T5 (-1% o 1 mm)	%	UNI EN 823

Spessore disponibile mm	Resistenza termica "R_D" m²K/W	Dimensioni mm	m² / pallet
40	1,10	1000x600	76,8
60	1,70	1000x600	54
80	2,25	1000x600	38,4
120	3,40	1000x600	26,4

CARATTERISTICHE TECNICO PRESTAZIONALI PARETI ACUSTICA

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio, in previsione, risultano conformi ai limiti indicati all'interno del D.P.C.M. 05/12/1997, nonché a quelli contenuti all'interno della norma UNI 11367 (limiti classe II, prestazione superiore prospetto A.1, prestazione buona prospetto B.1). Gli ambienti interni sono pensati per essere idonei, in previsione, al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici utilizzati sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna degli ambienti di cui alla UNI 11352.

La ditta in fase di esecuzione, prima dell'ingresso dei materiali/prodotti in cantiere, è tenuta a dimostrare attraverso le certificazioni e schede tecniche dei materiali/prodotti proposti, il rispetto di tale prescrizione.

8.3 PARETE REI IN CALCIO SILICATO

Dovranno essere utilizzati per la protezione antincendio REI 60-90-120 sistemi di lastre di spessore adeguato a base di silicati di calcio a matrice minerale idrata, esenti da amianto e omologate in classe 0, in aderenza, con l'impiego di tasselli metallici ad espansione ad interasse di 700/800 mm ovvero montate su orditura metallica realizzata con profili in acciaio zincato a norma DIN 18182 e UNI-EN 10346 all'interno del sistema. Le giunzioni tra le lastre dovranno essere rifinite mediante stuccatura con banda di supporto da effettuarsi con prodotto compatibile con le lastre stesse. I materiali dovranno essere prodotti in regime di controllo di qualità totale secondo la norma ISO 9002 da società produttrici certificate secondo la norma UNI EN ISO 9001. Tutti i prodotti devono essere esenti da amianto e da altre fibre dannose alla salute. Non devono contenere solventi o componenti tossici. Devono essere inerti e incombustibili. I prodotti devono essere certificati secondo la norma 14001. Al termine del lavoro, a conferma documentata della regolare esecuzione, la classe richiesta di resistenza al fuoco dovrà essere formalmente certificata dall'impresa esecutrice.

8.4 CRITERIO CAM 4.4.2.8 TAMPONATURE, TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.
L'appaltatore dovrà accertarsi e dimostrare la rispondenza al criterio. Il rispetto dei suddetti requisiti potrà essere dimostrato presentando le seguenti certificazioni:
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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

9 ESECUZIONE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).
Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
   - strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
   - elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
   - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
   - lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
   - strato di pendenza (sempre integrato);
   - l'elemento portante;
   - l'elemento di supporto;
   - l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
   - lo strato di pendenza (sempre integrato);
   - l'elemento portante;
   - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
   - l'elemento di supporto;
   - l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento termoisolante;
   - lo strato di ventilazione;
   - lo strato di pendenza (sempre integrato);
   - l'elemento portante;
   - l'elemento di supporto;
   - l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

10 CONTROSOFFITTI E SOFFITTI

10.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Caratteristica peculiare delle controsoffittature e la possibilità di essere rimosse perpermettere l'eventuale installazione e ispezione di impianti tecnologici posti al di sopra di esse.
In generale per ciò che attiene sia ai soffitti che ai controsoffitti i tiranti, pendini e altre strutture disostegno non dovranno mai essere affrancate a canali, condotti e cavi correnti a soffitto od a lorovolta appesi, bensì alle strutture stabili soprastanti.
Tutti i materiali di sostegno impiegati saranno in metalli non soggetti a ossidazione.
La struttura potrà essere in vista o a scomparsa, coordinata con le caratteristiche estetichedell'insieme.
I controsoffitti potranno essere orizzontali, inclinati o sagomati; in tal caso si dovranno prevedere glioneri per la formazione di opportune centine.
Dovranno essere curati i raccordi tra la soffittatura e gli elementi murari verticali e di copertura.
Saranno compresi i ponteggi necessari a qualsiasi altezza, e ogni onere e fornitura necessaria.
Nel caso le piante dei locali da soffittare non permettessero l'applicazione di elementi standard,verranno utilizzati tutti gli ulteriori supporti e tiranti, secondo le necessita e con gli sfridi conseguenti.
Sono compresi altresì tutti gli oneri per la formazione di fori per l'inserimento di griglie, anemostati,aeratori, corpi illuminanti e ogni altro elemento di impianto.
Sono anche compresi tutti gli oneri per la formazione di sportelli di accesso alle componenti dimanovra o regolazione o manutenzione di impianti e macchine poste a soffitto quali ad esempioorgani di manovra delle serrande tagliafuoco, apparati di regolazione dei ventilconvettori a soffitto,smontaggio e manutenzione dei filtri dei ventilconvettori, ecc.
Il senso di posa dei pannelli o delle doghe sarà stabilito dal Committente in base alle esigenzeestetiche e funzionali e pertanto l'Appaltatore non potrà avanzare richieste di compensi aggiuntiviper quantità di sfrido superiore a quella eventualmente ipotizzata.
Qualora previsto, nella superficie verranno inserite plafoniere della stessa dimensione o didimensione modulare. Qualora le dimensioni delle plafoniere non fossero modulari, correrà l'obbligodi realizzare i vani e le strutture di sostegno adeguate.
Al di sopra del controsoffitto, di qualsiasi natura, potrà essere prescritta la posa di materassini opannelli termoisolanti. In tal caso, il materiale isolante dovrà essere posato con continuità, limitandole interruzioni a quelle prodotte dai pendini metallici.
L'Appaltatore ha l'obbligo di coordinare la posa del controsoffitto con altre Ditte delegate a installareimpianti nel volume al di sopra del controsoffitto stesso, al fine di non compromettere il reciprocolavoro e di non provocare ritardi.
Qualora il controsoffitto avesse funzione di resistenza al fuoco, di fonoassorbenza o di isolamentotermico o acustico, dovranno essere prodotti i relativi certificati di omologazione rilasciati da IstitutoUfficiale. Il certificato dovrà essere chiaramente relativo alla fornitura e alla installazione in atto.
Gli elementi decorativi che dovessero pervenire in cantiere deteriorati o sbrecciati dovranno esserescartati; non è ammesso il ritocco ad opera eseguita, salvo quanto più avanti precisato.
Per ogni tipo di soffittatura verranno lasciate presso il cantiere, adeguatamente imballate, parti diricambio pari al 5% del materiale posto in opera. Prima della posa verranno sottoposti alCommittente i campioni di materiale per la approvazione.
Tutti i soffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senzaondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchidell'intonaco. Al manifestarsi di tali difetti, il Committente ordinerà all'Appaltatore il rifacimento, acarico di quest'ultimo, dell'intero soffitto, includendo ogni altro lavoro già eseguito su di esso(intonaco, pitturazione, decorazioni, ecc.).
Il soffitto finito non dovrà presentare efflorescenze o segni di umidità. Le ondulazioni, massime di 5mm misurate con un regolo metallico da parete a parete, dovranno essere regolari ed uniformi. Nonsaranno ammesse ondulazioni brusche od a gradino.
Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono comprese e compensate tutte le armature, forniture,magisteri e mezzi d'opera per dare l'opera finita come prescritto.
Nel prezzo dei controsoffitti si intende inoltre compresa l'esecuzione dei raccordi, anche in curva, conle murature e l'esecuzione di tutti i vani, fori, incassature, ecc.
Nei prezzi di fornitura, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi:
- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- sollevamenti e trasporti a pie d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- tracciamenti;
- tagli per inserimento di anemostati e prese d'aria per gli impianti o loro passaggio, corpi illuminanti, botole per l'accesso ad elementi tecnologici di comando e di regolazione posti sotto ilcontrosoffitto;
- pezzi speciali di dimensioni inferiori a quelle dei pannelli standard;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

10.2 CONTROSOFFITTI E RIVESTIMENTI IN PANNELLI DI CARTONGESSO

Possono essere impiegati elementi in pannelli o lastre, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 . La struttura portante sarà costituita da un'armatura in profilati di lamiera zincata, sostenuta da pendini in filo di acciaio. I pendini saranno posti ad una distanza tale da non indurre freccia nell'armatura e pertanto in funzione delle dimensioni dei profili. Lungo le pareti perimetrali o comunque in corrispondenza a qualunque interruzione della superficie, dovranno essere applicati speciali profili di finitura. Le lastre di cartongesso di grandi dimensioni saranno applicate ad un apposito telaio di listoni di legno o di profili zincati, mediante viti zincate; la testa delle viti e le giunzioni, ultimata la posa, saranno sigillate con appositi nastri e mastici. A posa ultimata sarà ammessa l'esecuzione di rasature solo per superfici liscie, mentre per pannelli decorativi non sarà ammesso alcun ritocco. La lavorazione comprende i tagli, gli sfridi e tutte le lavorazioni necessarie per il posizionamento degli impianti e dei corpi illuminanti.

LASTRA TIPO GKB KNAUF
Lastra con nucleo in gesso a bordo assottigliato (AK) rivestito su superfici e bordi longitudinali con uno speciale cartone perfettamente aderente sp 12,5 mm.

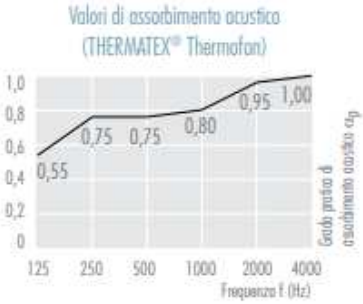
- Classificazione della lastra: A secondo EN520
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (B)
- Spessori disponibili: 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Larghezza: 1200 mm
- Lunghezze disponibili: 2000 - 2500 - 2700 - 2800 - 3000 - 3200 - 3500 mm
- Densità della lastra: = 660 kg/m3
- Conducibilità termica l: 0,20 W/mK
- Fattore di resistenza al vapore m: 10 a secco - 4 a umido

10.3 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRE MINERALI

Controsoffitto in pannelli di fibre minerali, dimensioni 600 x 600 mm, spessore 15 mm, reazione al fuoco classe A2-s1, d0, REI 120, appoggiati su struttura, compresa, in acciaio zincato rivestita in acciaio preverniciato composta da profili portanti e profili intermedi a T fissati alla struttura muraria tramite pendinatura regolabile. La lavorazione comprende i tagli, gli sfridi e tutte le lavorazioni necessarie per il posizionamento degli impianti e dei corpi illuminanti.

Caratteristiche Tecniche

Classe del materiale	A2-s1, d0 secondo EN 13501-1
Classe di resistenza al fuoco	REI120 secondo EN 13501 parte 2 (vedere certificato di prova)
Assorbimento acustico	EN ISO 354 α_w = 0,80 (H) secondo EN ISO 11654 *NRC* = 0,85 secondo ASTM C 423
Isolamento acustico longitudinale	$D_{n,l,w}$ = 28 dB secondo EN ISO 10848 (15 mm di spess., vedere certificato di prova)
Resistenza all'umidità	fino al 95% dell'umidità relativa dell'aria
Riflessione luminosa	con bianco simile RAL 9010 anabbagliante ca. 88%
Conduttività termica	λ = 0,038 W/mK secondo EN 12667
Classificazione camera sterile	classe 4 secondo ISO 14644-1
Colore	bianco simile RAL 9010
Dimensioni	600x600 mm
Spessore	15 mm
Peso	2,6 kg/m²



10.4 CRITERIO CAM 4.4.2.8 CONTROSOFFITTI

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.
L'appaltatore dovrà accertarsi e dimostrare la rispondenza al criterio. Il rispetto dei suddetti requisiti potrà essere dimostrato presentando le seguenti certificazioni:
La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

10.5 CONTROSOFFITTI E PANNELLI LASTRE REI IN CALCIO SILICATO

Dovranno essere utilizzati per la protezione antincendio REI 60-90-120 delle strutture portanti esistenti e di rinforzo, in cls armato, in laterocemento e in acciao, travi, pilastri e solette, sistemi di lastre di spessore adeguato a base di silicati di calcio a matrice minerale idrata, esenti da amianto e omologate in classe 0, sospese al solaio mediante ancoraggio a mezzo di viti in acciaio da 25mm, poste ad interasse di 250mm, a profili a "C" e a "L" collegati a pendinatura con ganci a molla e filo inacciaio ritorto ovvero in aderenza con l'impiego ditasselli metallici ad espansione ad interasse di 700/800 mm. Le giunzioni tra le lastre dovranno essere rifinite mediante stuccatura con banda di supporto da effettuarsi con prodotto compatibile con le lastre stesse. I materiali dovranno essere prodotti in regime di controllo di qualità totale secondo la norma ISO 9002 da società produttrici certificate secondo la norma UNI EN ISO 9001. Tutti i prodotti devono essere esenti da amianto e da altre fibre dannose alla salute. Non devono contenere solventi o componenti tossici. Devono essere inerti e incombustibili. I prodotti devono essere certificati secondo la norma 14001. Al termine del lavoro, a conferma documentata della regolare esecuzione, la classe richiesta di resistenza al fuoco dovrà essere formalmente certificata dall'impresa esecutrice.

11 SOTTOFONDI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

11.1 PRESCRIZIONI GENERALI SOTTOFONDI MASSETTI

Tutti i sottofondi dovranno essere eseguiti con almeno 30 giorni di anticipo sulla posa dei pavimenti. I sottofondi devono essere perfettamente integri, esenti da rotture, screpolature, fessurazioni.Prima della posa del pavimento, le lesioni che si fossero manifestate nel sottofondo saranno riempitee stuccate con un beverone di cemento avendo cura di non alterare la perfetta regolarità del piano.Qualora i sottofondi, le caldane e i pavimenti rustici dovessero poggiare su materie compressibili,essi saranno armati, ove prescritto, con rete metallica a maglia e muniti di opportuni giunti.
Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- sollevamenti e trasporti a pie d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- tracciamenti, preparazioni di guide e dime e loro impiego;
- i necessari giunti metallici o in PVC per la formazione di riquadri, ove necessario;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci,qualunque possa essere l'entità di tali lavori.Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoroappaltato.

SOTTOFONDI PER PAVIMENTI IN GENERE
Il sottofondo di posa del pavimento, sulla base delle indicazioni di progetto o delle disposizioniimpartite dal Committente, potrà essere formato da un massetto di calcestruzzo idraulico ocementizio, o con argilla espansa o prodotti similari quando si richieda un sottofondo leggero odisolante. Nell'esecuzione dei sottofondi devono essere rispettati i piani e le pendenze stabilite inprogetto.

SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO ALLEGGERITO
Verranno eseguiti con calcestruzzi isolanti confezionati con l'aggiunta di piccole sfere di polistirolo espanso.I massetti isolanti sono confezionati con l'aggiunta di piccole sfere di polistirolo espanso. I calcestruzzi alleggeriti si presentano, allo stato fresco, con ottime caratteristiche di lavorabilità ed omogeneità senza separazione alcuna dei componenti d'impasto e, allo stato indurito, notevoli doti di compattezza. Le tipologie dell'aggregato leggero (perline di polistirolo espanso), concorrono a caratterizzare tra i calcestruzzi leggeri dalla più bassa massa volumica (compresa tra 600 e 800 Kg/m3). I calcestruzzi alleggeriti sono facilmente lavorabili; pompabili, possono essere agevolmente stesi e livellati. Dopo poche ore dal getto, e comunque in relazione alle condizioni ambientali, sono calpestabili.

"Calcestruzzo leggero isolante termico costituito da polistirolo espanso ed additivi specifici (Tipo ISOCAL POL®: Calcestruzzi S.p.A.) con una massa volumetrica di 600 Kg/m3 con conduttività termica utile di calcolo tra 0,15 ÷ 0,21 W/mK.

CARATTERISTICHE TECNICHE	ISOCAL - POL® 600	ISOCAL - POL® 700	ISOCAL - POL® 800
Densità [Kg/m³]	600	700	800
Resistenza a compressione a 28 gg. [MPa]	1,6	2,3	3
Coefficiente di conduttività termica "λ" [W/mK]	0,15	0,18	0,21
Resistenza Termica "R" Spessore 10 cm. [m²K/W]	0,67	0,56	0,41
Resistenza alla diffusione del vapore "μ" [mm]	20	20	35
Guadagno in peso vs calcestruzzo tradizionale	74%	70%	65%

Vengono anzitutto eseguiti dei punti fissi che servono come guida per il piano del sottofondo; quindi,dopo aver ben pulito la superficie di appoggio e dopo aver eseguito un'abbondante bagnatura, si procede al gettodistendendo l'impasto con una staggia fatta scorrere sulle guide, che possono essere costituite datavole in legno opportunamente disposte, e battendo leggermente la superficie in modo da ottenereun buon compattamento. La superficie dell'estradosso viene poi tirata a frattazzo lungo.Nell'esecuzione dei sottofondi devono essere rispettati i piani e le pendenze stabilite in progetto.Devono altresì essere eseguiti, ove necessario, gli opportuni giunti.La superficie dei sottofondi deve essere piana in maniera tale che una staggia lunga 4 m, appoggiatadi coltello su diverse direzioni, non deve fare rilevare gobbe od avvallamenti superiori a 5 mm.

SOTTOFONDO ALLEGGERITO RESISTENTE A SUPERFICIE CHIUSA
Strato di isolamento termico e/o alleggerimento costituito da premiscelato tipo "**Lecacem Mini**", a base di argilla espansa Lecapiù e leganti specifici. Densità circa 600 kg/m3, resistenza media a compressione certificata 5 N/mm2, conducibilità termica certificata λ

0,142 W/mK. Certificato Anab-Icea per la Bioedilizia. Fornito in sacchi, impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso, battuto e spianato nello spessore previsto.

SOTTOFONDI DESTINATI ALLA POSA DI PAVIMENTI RESILIENTI
Oltre alle considerazioni esposte al punto precedente, nel caso di sottofondi destinati alla posa di pavimenti resilienti (gomma, linoleum, resine viniliche, ecc) il piano di estradosso deve essere perfetto; in questo caso le gobbe e gli avvallamenti controllati con staggia lunga ml. 4, non dovranno superare i 2 mm.

11.2 PRESCRIZIONI GENERALI PAVIMENTI

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.
I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:
a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista: b1) qualità I: - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi; b2) qualità II: - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto: - piccole fenditure; - imperfezioni di lavorazione come per la classe I; - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti. b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
d) tolleranze sulle dimensioni e finitura: d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza; d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza; d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza; d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).
Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810; 3

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.
a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: - resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)2 minimo; - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui: - per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti; - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto pag.28 o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.
I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue: - elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti); - elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine; - lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione

del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm; - marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm; - marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate; - marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649. 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.

Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- sollevamenti e trasporti a pie d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- tracciamenti, preparazioni di guide e dime e loro impiego;
- i necessari giunti metallici o in PVC per la formazione di riquadri, ove necessario;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci,qualunque possa essere l'entità di tali lavori.Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoroappaltato.

Tutti i materiali devono corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle norme e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza, di qualità e di produzione.
Gli elementi impiegati per l'esecuzione dei pavimenti e dei rivestimenti devono corrispondere ai campioni approvati.Prima della posa in opera l'Appaltatore deve premunirsi di far eseguire un'accurata cernita deimateriali in modo da ottenere la massima omogeneità di tipo e di caratteristiche. Per i pavimenti da posare a malta gli elementi devono essere preventivamente bagnati e quindi adagiati sulla malta di allettamento avendo cura di evitare il passaggio della malta attraverso i giunti. Occorrendo per il completamento del pavimento, il taglio di elementi deve essere sempre ottenuto con i bordi regolari.La posa di ogni elemento deve essere fatta con la massima accuratezza; nessun elemento devesporgere fuori dall'altro, tutti devono risultare ben serrati gli uni contro gli altri, i giunti devono essere di spessore minimo e perfettamente allineati.Ogni singolo elemento dovrà essere completamente allettato sulla malta, senza che si verifichino vuoti anche parziali che saranno rilevati battendo con un mazzuolo tutta la superficie rivestita. Il Committente fara demolire e rifare pavimenti e rivestimenti che non corrispondono a tali caratteristiche.I pavimenti devono essere estesi fino al rustico della muratura perimetrale del locale, addentrandosiquindi nell'intonaco delle pareti stesse. Per superfici molto estese devono essere posati idonei giunti di dilatazione, sia longitudinali che trasversali. Di massima non e ammessa la posa di rivestimenti a mezzo di colla; il Committente potrà autorizzare tale metodo di posa solo in particolari condizioni e una volta verificata la perfetta preparazione del fondo.Nel corso delle operazioni di posa, l'Appaltatore, alla fine di ogni giornata lavorativa, avrà cura disgomberare il cantiere da sfridi, imballaggi, cartoni ecc. e di allontanarli a sua cura e spese. A lavoro ultimato deve essere eseguita un'accurata pulizia delle superfici togliendo ogni traccia dimalta od altro. Le superfici finite non devono presentare macchie di sorta.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla protezione di tutti i pavimenti durante ladurata dei lavori, spargendo uno strato di pula di riso o segatura, o collocando piani di tavole odaltre protezioni.
Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone eper altre cause, l'Appaltatore dovrà ricostruire le parti danneggiate a sua cura e spese.L'Appaltatore dovrà presentare al Committente i campioni dei pavimenti che si propone di installare,in accordo con le prescrizioni del progetto, per ottenerne la relativa approvazione.Nei prezzi per la fornitura e posa in opera sono compresi i seguenti oneri:

- rilievi in sito per la determinazione delle esatte dimensioni dei singoli elementi;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa dal magazzino ed avvicinamento al punto dicollocamento, compresi ponteggi, apparecchi di sollevamento, ecc.;
- adozione di tutte le necessarie precauzioni per l'immagazzinamento di quei materiali per i qualisono richieste particolari prescrizioni per la conservazione;

- tracciamenti per l'esatto livellamento di pavimenti e rivestimenti;
- malte di allettamento e di sottofondo fino a uno spessore di 3 cm, leganti, coloranti, adesivi;
- eventuali adattamenti dei vari pezzi;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- strato di livellamento e lisciatura per la preparazione del piano di appoggio per i pavimentiresilienti;
- pulizia finale con l'eliminazione di ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi specie.
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti,rivestimenti ecc. per la preparazione della sede e per la perfetta posa in opera dei pezzi;
- la formazione nei marmi di incassature, sagomature, incastri, smussature, rifilature,ingallettature, incamerazioni, fori di ogni genere anche a tutto spessore;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei pezzi nel sito preciso dicollocamento, nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- ritocchi vari, riprese di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti e rivestimenti,stuccature, ecc;
- applicazione di tutte le necessarie protezioni, il loro mantenimento in efficienza e la loro completarimozione allorquando necessiti l'occorrenza;
- pulizia finale con l'eliminazione di ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi specie;
- la formazione, ove prevista, di incassature, di bisellature e di gocciolatoi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare le operefinite a perfetta regola d'arte.

Inoltre si intende compreso anche l'accatastamento di un quantitativo di ogni singolo tipo dipavimento nella misura corrispondente al 2%, e non inferiore a 15 m2,dell'intera partita posta inopera.Il quantitativo accantonato sarà costituito da elementi nuovi e interi, sistemati nell'imballaggiooriginale e collocati nel luogo prescritto dalla direzione lavori nell'ambito del cantiere.

11.3 SOGLIE IN LASTRE DI MARMO O PIETRE NATURALI

Per la posa di lastre di marmo o pietre naturali in genere, si useranno le stesse norme prescritte peri pavimenti di piastrelle. Salvo prescrizione contraria del Committente, le lastre di marmo o di pietrenaturali dovranno essere poste in opera con le superfici a vista levigato e lucidato a piombo.Le opere di marmo, pietre naturali o artificiali dovranno corrispondere esattamente alle forme edimensioni risultanti dai disegni di progetto.Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche estetiche (grana, coloritura e venatura) etipologiche particolari della specie prescelta; devono essere a grana compatta, senza difetti – anchepropri delle singole specie - che alterino l'omogeneità, la solidità e l'aspetto estetico delle pietrestesse; inoltre saranno conformi ai campioni predisposti dall'appaltatore ed accettati dalla direzionelavori.Le pietre ed i marmi devono essere lavorabili, pertanto la frattura non deve essere ne concoide nescheggiata, senza fessurazioni o diramazioni.Compatibilmente con la specie prescelta, devono essere lucidabili e pertanto potersi ridurre asuperficie liscia, fino alla lucentezza uniforme.Nell'accostamento di elementi della stessa specie devono essere evitati contrasti di colore, dimacchiature e di venatura.Le congiunzioni ed i piani devono risultare senza risalti ed in modo che le parti viste si presentanocontinue.Le connessure non devono risultare superiori a 0,5 mm.Gli elementi devono essere posti in opera con malta di cemento Portland normale a 400 kg per m3 disabbia; non e ammesso l'impiego di gesso, cemento a rapida presa o materiali similari.Le stuccature dei giunti devono essere eseguite dopo che i pezzi siano stati completamente applicatiin opera, impiegando solo cemento bianco o colorato con colori minerali.Prima della posa in opera l'appaltatore deve premurarsi a far eseguire un'accurata cernita deglielementi in modo da ottenere la massima omogeneità di tipo e di caratteristiche.Gli elementi devono essere preventivamente bagnati e quindi adagiati sulla malta di allettamentoavendo cura di evitare il passaggio della malta stessa attraverso i giunti. Si deve ottenere la perfettaaderenza fra i bordi degli elementi ed il completo fissaggio alla malta di allettamento.Se, per il completamento occorresse il taglio di elementi, questo deve essere realizzato sempre conappositi ed idonei attrezzi. Non e ammesso il taglio con martello, scalpello, ecc. in quanto si devonoottenere bordi regolari. La posa di ogni elemento deve essere fatta con la massima accuratezza; tuttigli elementi devono risultare ben serrati e perfettamente allineati; non devono essere posti in operaelementi minimamente imperfetti per rottura ai bordi od agli spigoli. Le soglie finite devono risultareperfettamente in piano: pertanto, nel corso della posa in opera, si deve procedere a continui controllidi livello.Le lastre devono essere estesi fino al rustico della muratura perimetrale, addentrandosi quindinell'intonaco delle pareti.A lavorazione ultimata deve essere eseguita un'accurata pulizia delle superfici togliendo ogni tracciadi malta od altro. La superficie non deve presentare macchie di sorta.Sino a che la malta di allettamento non avra completato la presa, deve essere impedito il transitosull'elemento finito.Gli elementi posti all'esterno devono essere adeguatamente protetti dall'azione diretta dei raggisolari per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta e, all'occorrenza,devono essere mantenuti leggermente bagnati nei primi giorni.Devono essere anche mantenuti protetti sia dal vento che dalla pioggia violenta.

11.4 PAVIMENTI IN PIASTRELLE IN GRES O KLINKER

I pavimenti in Klinker e Gres verranno posati su malta di cemento 325 e sabbia o con collantespecifico secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.Gli elementi verranno posati su velo di cemento a spolvero di almeno 3 mm, cosparsi di acqua ebattuti a perfetto piano fino al rigurgito del fluido attraverso le fessure che non dovranno essere più larghe di 1 mm.Il pavimento verrà accuratamente lavato fino ad asportare i rigurgiti di malta.Successivamente, non prima di 12 ore e non dopo 24 dalla posa, verranno sigillate le connessurecon pasta di cemento, passandole a filo di cazzuola.Si procederà infine alla pulizia finale impiegando spugne e stracci senza l'impiego di segature.In caso di elementi resistenti all'acido, per la sigillatura delle connessioni dovranno essere usatimastici anch'essi resistenti.Nella posa si devono ritenere comprese tutte le prestazioni necessarie a raccordare il pavimento aglielementi da esso emergenti, ai vani e fori presenti, nonché il riempimento di telai metallici perchiusini, botole ecc.Nella posa del pavimento si deve ritenere compresa anche la formazione dello zoccolino sulle paretiperimetrali, alto quanto la minore dimensione della piastrella.
Le caratteristiche del materiale in gres porcellanato saranno le seguenti: greificato a 1300 °C, classificazione secondo norme CEN nel gruppo B1 EN 176, costituito da un unico impasto omogeneoe compatto, non smaltato o trattato superficialmente, ottenuto mediante processo di pressatura asecco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassotenore di ferro e successivamente reso meccanicamente resistente tramite processo di cottura a1300 °C.Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres porcellanato, ecc.) devono essere associate alla classificazione secondo la norma UNI EN 87 e basate sul metodo di formatura UNI EN 98 e sull'assorbimento d'acqua UNI EN 99.

PAVIMENTO LOCALI INTERNI (PAV.IN GRES PORCELLANATO 30X30 cm)
Il pavimento sarà realizzato in piastrelle in gres porcellanato di prima scelta nel formato 30x30 di spessore mm 8,5
Finitura superficiale NATURALE con grado di antiscivolosità secondo la norma DIN51130.
Gli elementi ottenuti da tale procedimento appartengono al gruppo B UGL " completamente greificati" (norma UNI EN 14411 o Bla ISO 13006 all. G). I requisiti delle seguenti caratteristiche tecniche devono presentare i valori medi sottoindicati:

- larghezza e lunghezza, rettilineità, ortogonalità, planarità: ± 0,2% (metodo di prova norma ISO 10545.2);
- spessore: ± 2% (metodo di prova norma ISO 10545.2);
- assorbimento d'acqua: 0,04% (metodo di prova norma ISO 10545.3);
- resistenza all'abrasione profonda: 120 mm³ (metodo di prova norma ISO 10545.6);
- resistenza alla flessione: 55N/ mm² (metodo di prova norma ISO 10545.4).

sono inoltre resistenti agli attacchi chimici, agli agenti macchianti ed ingelivi socondo ISO 10545.12, 10545.13, 10545.14.

PAVIMENTO BAGNI (PAV.IN GRES PORCELLANATO 20X20 cm)
Il pavimento sarà realizzato in piastrelle in gres porcellanato di prima scelta nel formato 20x20 di spessore mm 8,5
Finitura superficiale NATURALE con grado di antiscivolosità secondo la norma DIN51130 R9.
Gli elementi ottenuti da tale procedimento appartengono al gruppo BI UGL " completamente greificati" (norma UNI EN 14411 o Bla ISO 13006 all. G).

I requisiti delle seguenti caratteristiche tecniche devono presentare i valori medi sottoindicati:

- larghezza e lunghezza, rettilineità, ortogonalità, planarità: ± 0,2% (metodo di prova norma ISO 10545.2);
- spessore: ± 2% (metodo di prova norma ISO 10545.2);
- assorbimento d'acqua: 0,04% (metodo di prova norma ISO 10545.3);
- resistenza all'abrasione profonda: 120 mm³ (metodo di prova norma ISO 10545.6);
- resistenza alla flessione: 55N/ mm² (metodo di prova norma ISO 10545.4).

sono inoltre resistenti agli attacchi chimici, agli agenti macchianti ed ingelivi socondo ISO 10545.12, 10545.13, 10545.14.

11.5 PRESCRIZIONI GENERALI RIVESTIMENTI

I rivestimenti di qualsiasi genere (piastrelle o tesserine di gres porcellanato, vetroso, maiolicato, ecc.) devono essere eseguitia perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

- il materiale da impiegarsi deve risultare ugualea quello dei campioni che di volta in volta verranno eseguiti a cura e spese dell'appaltatore su richiesta della Direzione lavori;
- la posa in opera deve essere eseguita in modo che a lavoro ultimato il rivestimento risulti perfettamente aderente alsottostante intonaco di sottofondo;
- prima della posa il materiale deve essere immerso nell'acqua fino a saturazione;
- prima di procedere all'applicazione del rivestimento, l'intonaco di sottofondo deve essere abbondantemente bagnato;
- lepiastrelle o tesserine devono risultare perfettamente combacianti fra loro e coi giunti perfettamente allineati;

- i rivestimentidevono essere stuccati con cemento bianco e/o colorato se richiesto, convenientemente lavati e puliti con l'impiego in doseprestabilita anche di acido;
- salvo prescrizioni contrarie della Direzione lavori, tutti i rivestimenti si intendono dati completi di guscie di raccordo ai pavimenti e agli spigoli.
- Per i rivestimenti di linoleum, gomma e prodotti similari, si devono osservare lenorme stabilite per i pavimenti avendo cura di assicurarsi che le superfici da rivestire siano ben asciutte; i rivestimenti diqualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti ostrutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa.

RIVESTIMENTO BAGNI CUCINE
Nei bagni e nelle cucine (zona attrezzata) verranno demoliti i rivestimenti esistenti in ceramica e realizzati nuovi rivestimenti di gres porcellanato smaltato in piastrelle di 1a scelta delle dimensioni di: 20 x 20 cm, finitura naturale, ottenute per pressatura a massa unica omogenea, conforme alla norma UNI EN 14411, granigliato, posto in opera con idoneo collante con giunti connessi a cemento bianco, compresi tagli, sfridi e pulitura finale.

11.6 PAVIMENTO IN AUTOBLOCCANTE

Pavimentazione realizzata in masselli autobloccanti in CLS vibro compresso a doppio strato, a norma UNI EN 1338 parti 1,2,3 resistenti al gelo secondo norma UNI 7087, classe A di resistenza all'abrasione (≤ 22 mm), finitura tipo quarzo o porfido delle dimensioni di cm. 22 x 11spessore 4÷6 cm, di colore a scelta della DD.LL., realizzato con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata. Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.
In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

1- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI – EN – ISO 9001;
2- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento;
3- particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
4- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
5- di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Tale pavimento sarà posato a secco su letto di sabbia, nello spessore variabile di 3 – 6 cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico richiesto. Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0 – 2 mm.), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

11.7 PAVIMENTI IN LINOLEUM

Pavimento in teli di linoleum a tinta unita, superficie superiore protetta con adeguato trattamento , posato con adesivo, compresa la normale rasatura di idoneo massetto con malta autolivellante, assistenze murarie con protezione e pulizia finale; Le Caratteristiche tecniche minime da garantire sono:

- Teli da 200 cm e spessori: - 2,5 mm
- Classe di reazione al fuoco Uno (d.m. 15.03.2005) = Bfl s1 (EN13501-1)
- Classificazione EN ISO 10874 EN685 23/43 ;
- Resistenza al passaggio di sedie con rotelle: idoneo EN 425;
- Proprietà antiscivolo R9 DIN 51130;
- La pavimentazione dovrà soddisfare la norma EN ISO 24011, EN 14041 e possedere il marchio CE.
- L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.
- La posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515-1 2015.

I sottofondi destinati alla posa di pavimenti in materie sintetiche andranno eseguiti con un impasto di cemento e sabbia e si dovranno adottare cure speciali per la loro preparazione. La superficie superiore del sottofondo dovrà risultare perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine. Successivamente la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con uno strato di livellina dello spessore di 2 mm.
L'applicazione dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto. Nel caso in cui, per ragioni di urgenza, non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, questo sarà protetto con vernice speciale antiumido. L'applicazione della pavimentazione dovrà essere effettuata da operai specializzati, con l'impiego di mastice di resina e altri collanti speciali. Su tutta la superficie i pavimenti dovranno essere perfettamente lisci e non presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta. La pulitura dei pavimenti in gomma e resilienti dovrà essere fatta con segatura d'abete (essendo esclusa quella dei legnami forti), inumidita con acqua dolce,

leggermente insaponata, che verrà passata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura. Nella messa in opera si procederà alla spalmatura del collante sul piano di appoggio preventivamente eseguito a perfetto velo.
Dovranno essere evitate bolle ed altri difetti di incollaggio nonché le eccedenze di mastice. Qualora il pavimento fosse in lastre, queste verranno posate partendo dall'asse del locale. Lungo le linee di separazione tra diversi tipi di pavimento verranno posati listelli o coprigiunti in ottone.

11.8 CRITERIO CAM 2.4.2.10 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionali dalla decisione 2009/607/CE:

4.2. consumo e uso di acqua;
4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
4.4. emissioni nell'acqua;
5.2. recupero dei rifiuti.

L'appaltatore dovrà accertarsi e dimostrare la rispondenza al criterio attraverso l'utilizzo di prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel 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 sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità.

12 IMPERMEABILIZZAZIONI

12.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggior accuratezza possibile specialmente in corrispondenza di fori, passaggi, cappe, risvolti ecc., cosi da evitare ogni infiltrazione di acqua.
Particolare cura si dovrà prestare alla preparazione del piano di posa che dovrà rispettare le pendenze prescritte e dovrà essere privo di asperità che possano dar luogo al punzonamento dei manti.
All'atto del collaudo, il manto impermeabile dovrà risultare integro, senza aver dato luogo a colate, fessurazioni, formazione di borse, infiltrazioni di umidità o a qualsiasi altro difetto. Le eventuali infiltrazioni o altri guasti che si manifestassero in qualunque momento, e per dieci anni dalla consegna del fabbricato finito, dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale resta obbligato all'esecuzione di ogni opera di ripristino ed al risarcimento degli eventuali danni.
Prima dell'inizio del lavoro l'Appaltatore predisporrà in cantiere tutto il materiale necessario all'esecuzione dell'intero lavoro, evitando interruzioni nella stesa dei manti.
Nel caso di rifacimenti di coperture di locali occupati, l'Appaltatore predisporrà in cantiere tutte le attrezzature necessarie a fronteggiare situazioni di emergenza dovute al cambiamento delle condizioni metereologiche, quali teli in PVC, elementi di ponteggio tubolare, tavole ecc.
Nelle operazioni di applicazione dei manti si avrà il massimo rispetto per gli strati già applicati che dovranno risultare perfettamente integri. Nel caso di strappi o deterioramenti si dovrà procedere al completo ripristino sotto il controllo del Committente.
In linea di massima i sistemi impermeabili dovranno essere resi indipendenti dal sottofondo in modo da non risentire delle loro deformazioni; ciò sarà realizzato con l'impiego di strati che permettano il reciproco scorrimento.
La posa di qualsiasi tipo di manto avverrà su piani perfettamente asciutti.
Al fine di impedire inclusioni di umidità, specie per i materiali applicati o saldati a caldo, e vietata l'applicazione con temperature prossime a 0°C.
La superficie finita dovrà presentarsi sufficientemente scabra e priva di parti friabili, incrostazioni e muffe. Eventuali irregolarità prodotte asportando la parte deteriorata dovranno essere livellate. L'Appaltatore, sentite le Ditte produttrici dei materiali da impiegare, dovrà applicare scrupolosamente le modalità prescritte.
Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

12.2 PRESCRIZIONI GENERALI MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI

I prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane che si presentano sotto forma di:

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

Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

I prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a complemento, alle seguenti prescrizioni.

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;

- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380 oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629, per le caratteristiche sopracitate sono valide anche per questo impiego).
Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione del vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le suddette caratteristiche esse devono rispondere alla norma UNI 9168 oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629, per le caratteristiche sopracitate, sono valide anche per questo impiego.
Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e a lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le suddette caratteristiche esse devono rispondere alla norma UNI 8629 oppure, per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.
Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

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

Per quanto riguarda le suddette caratteristiche esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti) oppure, per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.
Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

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

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

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura e formate da elastomeri e bitumi ossidati ad alto punto di fusione con armatura in fibra di poliestere e simili [Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico, anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subìto un processo di reticolazione (per esempio: gomma vulcanizzata)].
- Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta; in questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.
- Classi di utilizzo. Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o non (per esempio: fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.). Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che, nell'esperienza progettuale e/o applicativa, risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.
- Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

12.3 BARRIERA AL VAPORE

Fornitura e posa in opera, sfrido compreso, dello schermo barriera al vapore tipo SELFTENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE. Membrana bitume distillato polimero elastomerica di barriera al vapore biadesiva di 3 kg/m2 (EN1849-1), armata con lamina di alluminio accoppiata a tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), dotata di una permeabilità al vapore acqueo (EN 1931) μ = 1.500.000, resistenza a trazione L/T (EN 12311-1) di 250/120 N/50 mm e allungamento a rottura L/T (EN 12311-1) del 15/20%.

CARATTERISTICHE TECNICHE				
	Normativa	T	SELFTENE BV HE BIADESIVO ALU POLIESTERE	SELFTENE BV HE BIADESIVO POLIESTERE
Armatura			Tessuto non tessuto di pol. composito stabiliz. con fibra di vetro + Lamina d'all.	Tessuto non tessuto di pol. composito stabilizzato con fibra di vetro
Massa areica	EN 1849-1	±10%	3 kg/m²	3 kg/m²
Dimensioni rotoli	EN 1848-1	-1%	1×10 m	1×10 m
Impermeabilità	EN 1928 – B	≥	60 kPa	60 kPa
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	250/120 N/50 mm	450/300 N/50 mm
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	15/20%	40/40%
Resistenza al punzonamento dinamico	EN 12691 – A		NPD	700 mm
Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T	EN 12310-1	-30%	100/100 N	150/150 N
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	-25°C	-25°C
Resistenza allo scorrimento ad elevata temperature	EN 1110	≥	100°C	100°C
Permeabilità al vapore acqueo • dopo invecchiamento	EN 1931 EN 1296-1931	-20% -20%	μ = 1 500 000	μ = 100 000
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		E	E
Comportamento al fuoco esterno	EN 13501-5		F roof	F roof
Caratteristiche specifiche di resistenza al sollevamento del vento (EN 16002)				
con polistirene espanso ≥100	EN 16002		Δ_{adm} = 6 000 N/m²	Δ_{adm} = 6 000 N/m²
con polistirene espanso estruso	EN 16002		Δ_{adm} = 6 000 N/m²	Δ_{adm} = 6 000 N/m²
Caratteristiche termiche				
Conduttività termica			0.2 W/mK	0.2 W/mK
Capacità termica			3.90 KJ/K·m²	3.90 KJ/K·m²

12.4 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE TRASPIRANTE

Membrana impermeabilizzante sotto tegola tipo MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE INDEX in bitume distillato polimero elastoplastomerica, dotata di una tenuta al calore superiore a 140°C, di grosso spessore, autoadesiva per semplice pressione a temperatura ambiente, sulla cui faccia superiore, autoprotetta con scagliette di ardesia antisdrucciolo, aderiscono tenacemente senza scivolare i cordoli di malta cementizia per la posa diretta di tegole e coppi. La membrana è armata con un tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibre di vetro, resistente e di elevata stabilità dimensionale.

La membrana ha la faccia inferiore spalmata con una speciale massa elastomerica autoadesiva per semplice pressione a temperatura ambiente che è costituita da una particolare miscela di bitume venezuelano selezionato, resine tackificanti e polimeri elastomerici termoplastici radiali e lineari dalle capacità adesive durevoli nel tempo.

La posa della membrana andrà eseguita secondo le prescrizioni del fornitore. La lavorazione comprende la fornitura, la posa, il fissaggio, i sormonti e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CARATTERISTICHE TECNICHE				
	Normativa	T	MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE	
Armatura			Tessuto non tessuto di polistere composito stabilizzato con fibra di vetro	
Massa areica	EN 1849-1	±10%	3.5 kg/m²	4.0 kg/m²
Dimensioni rotoli	EN 1848-1	-1%	1×10 m	1×10 m
Impermeabilità	EN 1928 – B	≥	60 kPa	
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	400/300 N/50mm	
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	35/40%	
Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T	EN 12310-1	-30%	140/140 N	
Stabilità dimensionale L/T	EN 1107-1	≤	–0.25/+0.10%	
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	–15°C	
Resistenza allo scorrimento ad elevata temperature	EN 1110	≥	100°C	
Permeabilità al vapore acqueo • dopo invecchiamento	EN 1931 EN 1296-1931	-20% -20%	– –	
Penetrazione dell'acqua • dopo invecchiamento	EN 1928 EN 1296-1928		W1 W1	
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		E	
Comportamento al fuoco esterno	EN 13501-5		F roof	
Caratteristiche termiche				
Conduttività termica			0.2 W/mK	0.2 W/mK
Capacità termica			4.20 KJ/K	4.80 KJ/K

12.5 MEMBRANE IN BITUME-POLIMERO

Attualmente sono in uso membrane prefabbricate bitume-polimero che sono realizzate mediante una massa impermeabilizzante (il compound), una armatura e, ma non sempre, da elementi di finitura inferiore e superiore.
Vediamo specificamente ognuno degli elementi componenti la membrana:
Il compound di una membrana, dopo l'introduzione dei polimeri, datata ormai alcuni decenni fa', non ha subito grosse innovazioni. Oggi le membrane piu diffuse vengono realizzate utilizzando principalmente due polimeri: l'APP (polipropilene atattico) e l'SBS (stirene-butadiene-stirene).
Il polipropilene atattico rientra nella categoria delle poliolefine e si ricava per polimerizzazione del propilene. Le membrane cosi ottenute vengono chiamate plastomeriche, in quanto il comportamento può essere assimilabile a quello di un materiale plastico. Il polipropilene atattico permette di ottenere membrane dalle seguenti caratteristiche:

- stabilita alle temperature elevate,
- flessibilita a freddo;
- basse deformazioni sotto carico di trazione.

Lo stirene-butadiene-stirene e un co-polimero elastomero termoplastico. Le membrane cosi ottenute vengono chiamate elastomeriche, in quanto il comportamento può essere assimilabile a quello di un materiale elastico. Lo stirene-butadiene-stirene permette di ottenere delle membrane di migliorare le seguenti caratteristiche:

- elevate deformazioni sotto carico di trazione;
- flessibilità a freddo.

Tali membrane non hanno resistenza ai raggi UV e, alle alte temperature, si verifica una riduzione della consistenza, il che non le rende idonee in climi caldi.
Esistono anche membrane realizzate mediante l'unione di due strati: quello soprastante in APP, quello sottostante in SBS. In questo modo si ottengono tre vantaggi:

- una buona resistenza al calore (dovuta all'APP);
- una buona flessibilità a freddo ed una buona resistenza alla lacerazione (SBS).
- posa in completa aderenza, consentita dalla presenza di un materiale di per se adesivo (SBS).

Si ricorda che il peso non e una caratteristica rilevante per valutare la bontà prestazionale delle membrane.
L'introduzione delle prime armature nelle membrane (le cosiddette membrane prefabbricate) risale agli anni '60. Considerato che senza armatura una membrana, posata su supporti anche limitatamente elastici, presenta problemi di fessurazione, si può affermare che le proprietà meccaniche della membrana derivano quasi esclusivamente dalla presenza di armatura. In particolare i parametri che caratterizzano l'armatura e che condizionano il comportamento in opera della membrana sono:

- allungamento a rottura;
- resistenza alla lacerazione;
- resistenza a trazione;
- stabilita dimensionale.

Dopo il velo vetro che ha dato vantaggi in termini di stabilita dimensionale ma che non ha risolto i problemi di resistenza al punzonamento e di resistenza a fatica, si e utilizzato il tessuto non tessuto di poliestere da fiocco che ha dato alle membrane una maggiore elasticità, una maggiore resistenza al punzonamento ed una maggiore resistenza alla lacerazione. L'utilizzo successivo di tessuto non tessuto da filo continuo ha poi fornito una maggiore isotropicità alla membrana. Tuttavia, anche questa tipologia di armatura, non ha raggiunto una soddisfacente stabilita dimensionale a caldo a causa di un coefficiente di dilatazione termica elevato. A ciò si aggiunge la tendenza a ridurre la grammatura delle armature in poliestere, che ha portato anche ad una riduzione delle resistenze meccaniche. Dopo la metà degli anni '90, si e giunti all'utilizzo di armature composite (dette anche stabilizzate), armature, cioè, miste composte da rete (o filo) di vetro e poliestere in grado di sfruttare in modo combinato i pregi delle due soluzioni, assicurando contemporaneamente buona resistenza al punzonamento, resistenza alla fatica e stabilita dimensionale. L'armatura viene realizzata mediante il trattamento contemporaneo di poliestere che viene stabilizzato con la fibra di vetro.
Un elemento importante da considerare, in ogni caso, e che prestazioni meccaniche di alto rilievo non sono sempre necessarie, soprattutto in contesti tecnologici quali strutture monolitiche e poco sollecitate meccanicamente. E importante, quindi, valutare volta per volta la prestazione richiesta e decidere di conseguenza.
La finitura inferiore delle membrane e quasi sempre realizzata mediante film termodistruttibile che viene fuso dalla fiamma durante la fase di posa e ha lo scopo di impedire che le spire della membrana non si incollino fra di loro in fase di stoccaggio.
La finitura superiore può essere realizzata mediante una semplice talcatura oppure come una vera e propria protezione. L'introduzione della protezione già in fase di fabbricazione (le cosiddette membrane autoprotette) ha dato vantaggi in termini di durabilità della membrana in quanto non permette alla radiazione solare di colpire direttamente la massa bituminosa. Le protezioni maggiormente usate sono quelle realizzate con scaglie di ardesia, di solito di colore griglio chiaro o rosso e in alluminio. Negli ultimi anni sono stati presentati prodotti che utilizzano scaglie di ardesia ceramizzata anche di colore bianco, con un maggior coefficiente di riflessione e, quindi, un più ridotto assorbimento di calore da parte delle membrana. Esistono anche soluzioni che prevedono il trattamento con differenti colorazioni delle scaglie di ardesia in modo da poter realizzare effetti decorativi sulle coperture, con l'obiettivo, sostanzialmente estetico, di contrastare l'omogeneità di coperture.

Le modalità di posa delle membrane in bitume-polimero sono essenzialmente quattro: in completa adesione, in semindipendenza, in indipendenza totale, con fissaggio meccanico. Nel primo caso l'obiettivo e quello di evitare la trasmigrazione di acqua fra membrana e supporto, nel secondo caso l'obiettivo e quello di vincolare la membrana al supporto, la posa in indipendenza totale consiste nel posare semplicemente la membrana su supporto senza alcun vincolo con l'obiettivo di svincolare la membrana da eventuali movimenti del supporto, infine la posa con fissaggio meccanico consiste nel vincolare per punti o per linee la membrana al supporto con l'obiettivo di limitare il vincolo con il
supporto. Da alcuni anni, inoltre, sono presenti sul mercato anche membrane autoadesive. Le membrane autoadesive hanno il vantaggio di potere essere applicate senza l'impiego di fiamma e, quindi, con minori rischi in fase di esecuzione e la possibilità di applicazione anche su supporti incompatibili con la presenza di fiamma libera, come per esempio i pannelli di coibentazione in polistirene o in poliuretanoestese.
Con riferimento alle caratteristiche prestazionali principali delle membrane, un indice di qualità e costituito dalla differenza tra la flessibilità a freddo prima e dopo l'invecchiamento termico (UNI EN1296) che può variare, in funzione della tipologia di membrana, da 10°C a 20°C o a 25°C (il valore minimo di tale differenza corrisponde una migliore qualità). Altre caratteristiche da considerare sono il carico di rottura (UNI EN 12311-1), l'allungamento a rottura (UNI EN 12311-1), il punzonamento statico (UNI EN 12730) e dinamico (UNI EN12691). In ogni caso tali caratteristiche sono da valutarsi in relazione al contesto d'uso, al contesto ambientale ed alla specifica soluzione tecnica.

12.6 IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE ELATICA A BASE CEMENTIZIA

Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, aggregati selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm (tipo Mapelastic della MAPEI S.p.A.). Il prodotto deve rispondere ai requisiti richiesti dalla EN 1504-2, secondo i principi PI, MC e IR per la protezione del calcestruzzo.
Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato del prodotto, una rete alcali resistente di maglia 4,5x4 mm (tipo Mapenet 150). Per migliorare ulteriormente sia l'allungamento a rottura che il crack-bridging del prodotto, si consiglia l'inserimento di tessuto non tessuto macroforato in polipropilene. Il prodotto impermeabilizzante potrà essere rifinito a frattazzino di spugna su una rasatura a zero. L'applicazione dovrà avvenire in seguito al raggiungimento delle specifiche tecniche del prodotto e in accordo con la Direzione Lavori.

- Preparazione del supporto: La superficie da trattare deve essere solida e perfettamente pulita. Rimuovere il lattime di cemento, le parti friabili e le eventuali tracce di polvere, grassi e oli disarmanti mediante sabbiatura o lavaggio con acqua in pressione. Qualora le strutture da impermeabilizzare fossero degradate, procedere alla rimozione delle parti danneggiate mediante demolizione manuale o meccanica oppure attraverso l'impiego dell'idro-demolizione o dell'idroscarifica.
- Preparazione della malta: Versare il componente B (liquido) in idoneo recipiente pulito; aggiungere quindi lentamente, sotto agitazione meccanica, il componente A (polvere). Mescolare accuratamente per qualche minuto, avendo cura di asportare dalle pareti e dal fondo del recipiente la polvere non perfettamente dispersa. La miscelazione dovrà protrarsi fino a completa omogeneità dell'impasto. Utilizzare per questa operazione un agitatore meccanico a basso numero di giri per evitare un eccessivo inglobamento di aria. Evitare di preparare l'impasto manualmente. La preparazione può essere fatta anche impiegando un miscelatore per malte, generalmente in dotazione con le intonacatrici. Si raccomanda, anche in questo caso, prima di scaricare l'impasto nella tramoggia della pompa, di verifcare che, quest'ultimo, sia omogeneo ed esente da grumi.
- Applicazione a mano della malta: Il prodotto va posto in opera entro 60 minuti dalla miscelazione. Effettuare, sulla superficie preparata, una rasatura a zero impiegando una spatola liscia e quindi, stendere sul primo strato fresco una seconda mano in modo tale da avere uno spessore finale non inferiore a 2 mm.
- Applicazione a spruzzo della malta: Effettuare, dopo la preparazione della superficie , l'applicazione del prodotto a spruzzo con una intonacatrice dotata di lancia per rasature in uno spessore minimo non inferiore a 2 mm.
- A causa dell'elevata adesione del prodotto, anche su metallo, si consiglia di lavare gli attrezzi da lavoro con acqua prima che la malta faccia presa. Dopo l'indurimento la pulizia può essere fatta solo meccanicamente.
- Temperatura di applicazione: Si raccomanda di non applicare a temperatura inferiore a +8°C. Nessun accorgimento particolare deve essere preso con temperatura intorno a +20°C. Nella stagione calda è opportuno non esporre, prima dell'utilizzo, il materiale al sole (polvere e liquido). Dopo l'applicazione, in condizioni di clima particolarmente secco, caldo o ventilato è consigliabile proteggere la superficie dall'evaporazione rapida con teli.

Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

PRESTAZIONI FINALI (spessore 2,0 mm)		
	Limiti di accettazione secondo EN 1504-2 rivestimento (C) principi PI, MC e IR.	Risultati prestazionali Mapelastic
Adesione al calcestruzzo secondo EN 1542: - dopo 28 gg a +20° C e 50% U.R. (N/mm²):	Per sistemi flessibili senza traffico: ≥ 0,8 con traffico: ≥ 1,5	1,0
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti, misurata come adesione secondo EN 1542 (N/mm²):		0,8
Adesione al calcestruzzo secondo EN 1542: - dopo 7 gg a +20° C e 50% U.R. + 21 gg in acqua (N/mm²):	non richiesta	0,6
Elasticità secondo DIN 53504 mod. espressa come allungamento: - dopo 28 gg a +20°C e 50% U.R. (%):	non richiesta	30
Crack-bridging statico a –20°C secondo EN 1062-7 espresso come larghezza massima della fessura (mm):	da classe A1 (0,1 mm) a classe A5 (2,5 mm)	classe A3 (–20°C) (> 0,5 mm)
Crack-bridging dinamico a –20°C secondo EN 1062-7 del film di Mapelastic armato con Mapetex Sel espresso come resistenza ai cicli di fessurazione:	da classe B1 a classe B4.2	classe B3.1 (–20°C) nessuna rottura del provino dopo 1.000 cicli di fessurazione con movimenti della fessura da 0,10 a 0,30 mm
Permeabilità al vapore acqueo secondo EN ISO 7783-1: - spessore di aria equivalente S_D (m):	classe I: S_D < 5 m (permeabile al vapore)	S_D: 2,4 — μ: 1200
Impermeabilità all'acqua espressa come assorbimento capillare secondo EN 1062-3 (kg/m²·h^{0,5}):	< 0,1	< 0,05
Permeabilità dell'anidride carbonica (CO_2) secondo EN 1062-6 - diffusione in spessore di aria equivalente S_{DCO2} (m):	> 50	> 50
Reazione al fuoco (Euroclasse):	Classe dichiarata dal produttore	C, s1-d0
	Limiti di accettazione secondo EN 14891	Risultati prestazionali Mapelastic
Impermeabilità all'acqua in pressione secondo EN 14891-A.7 (1,5 bar per 7 gg di spinta positiva):	nessuna penetrazione	nessuna penetrazione
Crack-bridging ability a +20°C secondo EN 14891-A.8.2 (mm):	> 0,75	0,9
Crack-bridging ability a –20°C secondo EN 14891-A.8.3 (mm):	> 0,75	0,8
Adesione iniziale secondo EN 14891-A.6.2 (N/mm²):	> 0,5	0,8
Adesione dopo immersione in acqua secondo EN 14891-A.6.3 (N/mm²):	> 0,5	0,55
Adesione dopo azione del calore secondo EN 14891-A.6.5 (N/mm²):	> 0,5	1,2
Adesione dopo cicli di gelo-disgelo secondo EN 14891-A.6.6 (N/mm²):	> 0,5	0,6
Adesione dopo immersione in acqua basica secondo EN 14891-A.6.9 (N/mm²):	> 0,5	0,6

*Valori di adesione secondo EN 14891 determinati con **Mapelastic** e adesivo cementizio tipo C2F in accordo alla EN 12004*

DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO		
	comp. A	comp. B
Consistenza:	polvere	liquido
Colore:	grigio	bianco
Massa volumica apparente (g/cm³):	1,4	–
Massa volumica (g/cm³):	–	1,1
Residuo solido (%):	100	50
Conservazione:	12 mesi in imballi originali ed in luogo asciutto	24 mesi
Classificazione di pericolo secondo Direttiva 1999/45 CE:	irritante Prima dell'uso consultare il paragrafo "Istruzioni di sicurezza per la preparazione e la messa in opera" e le informazioni riportate sulla confezione e sulla Scheda di Sicurezza	nessuna
Voce doganale:	3824 50 90	

DATI APPLICATIVI DEL PRODOTTO (a +20°C - 50% U.R.)	
Colore dell'impasto:	grigio
Rapporto dell'impasto:	componente A : componente B = 3 : 1
Consistenza dell'impasto:	plastica-spatolabile
Massa volumica dell'impasto (kg/m³):	1.700
Massa volumica dopo l'applicazione a spruzzo (kg/m³):	2.200
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C
Durata dell'impasto:	1 h

12.7 IMPERMEABILIZZAZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE) CRITERI GENERALI

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua e assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.
Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

Quando non e diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo UNI 8178).

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
   a1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
   a2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
   a3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
   a4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura non termoisolata ma ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   b1) l'elemento portante;
   b2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
   b3) strato di pendenza (se necessario);
   b4) elemento di tenuta all'acqua;
   b5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   c1) l'elemento portante;
   c2) strato di pendenza;
   c3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
   c4) elemento di tenuta all'acqua;
   c5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
   c6) strato filtrante;
   c7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   d1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
   d2) l'elemento termoisolante;
   d3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
   d4) lo strato di ventilazione;
   d5) l'elemento di tenuta all'acqua;
   d6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
   d7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perche dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

b) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

c) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacita di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

d) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

e) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

e1) In fase di posa delle membrane si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

e2) In fase di posa dei prodotti fluidi e/o in pasta si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sara curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

f) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori.
Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

g) Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

h) Lo strato di pendenza e solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

i) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche. Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

l) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

a1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
a2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
a3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto a dalla realtà. 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.

12.8 ADESIVO BITUMINOSO A FREDDO

Adesivo bituminoso di aderenza a freddo ecocompatibile tipo DERBIBOND NT della DERBIGUM, senza Composti Organici Volatili (VOC), indicato per l'incollaggio degli strati superiori e dei sottostrati impermeabili bituminosi.
Densità: ± 1.15 kg/l Punto di infiammabilità Pensky Martens: > 200 °C. Istruzioni di posa:

- Preparazione della superficie:

- Spazzolare con cura la superficie per eliminare tutti i residui e altri materiali non compatibili;
- Verificare che il supporto sia pulito e asciutto e effettuare i lavori di preparazione necessari;
- In caso di rifacimento, incidere i rigonfiamenti con un taglio a croce, appiattire e incollare con mastice bituminoso. Anche le crepe e le lacerazioni gravi devono essere sigillate con mastice bituminoso e, se necessario, rinforzate con un velo di vetro.

- Applicazione dell'adesivo bituminoso con il metodo "dello srotolamento":
  - srotolare e allineare la membrana mantenendo un sormonto di 10 cm, che resterà sprovvisto di colla. Riarrotolare la membrana per una metà. Stendere il l'adesivo bituminoso sul supporto pulito e asciutto con una raclette da impermeabilizzazione. Ricollocare la membrana sulla colla e ripetere l'operazione sull'altra metà;
  - verificare che la membrana abbia un tempo di adesione sufficiente secondo la temperatura.
- Applicazione dell'adesivo bituminoso con la tecnica "dell'applicazione diretta":
  - se l'adesivo bituminoso viene applicato con pompa automatica a spruzzo, srotolare la membrana direttamente sulla colla, mantenendo un sormonto di 10 cm, che resterà sprovvisto di colla. L'applicazione diretta è la tecnica più adatta se l'adesivo bituminoso è stato applicato con la pompa.;
  - in caso di temperature inferiori a 10 °C, preferire il metodo dello srotolamento.
- Sigillatura dei sormonti della membrana:
  - I sormonti vengono saldati con cura a fiamma per una larghezza totale di 10 cm, poi pressati con un rullo da ± 15 kg. I sormonti trasversali saranno di 15 cm. Una piccola quantità di mescola deve fuoriuscire dal sormonto.
  Attenzione: i sormonti e i rilevati non possono essere saldati con la colla a freddo;
  - Per i sormonti non applicati con la fiamma, consultare la documentazione del mastice (sormonti trasversali 12 cm), o utilizzare l'aria calda (10 cm); - il lavoro deve essere sospeso in caso di pioggia.

12.9 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME-APP RESISTENTE AL FUOCO

Membrana impermeabilizzante bitume-App reistente al fuoco tipo DERBIGUM SP FR della DERBIGUM costituita da una mescola di speciali bitumi modificati con polimeri nobili (TPO) e due diverse armature: una in fibra di vetro e una in non tessuto di poliestere.
Caratteristiche tecniche:

	Metodo di prova	Risultati	Valori	Unità
Stabilità di forma a caldo	EN 1110	MLV	≥ 140	°C
Flessibilità alla produzione	EN 1109	MDV (±3)	- 20	°C
Resistenza al fuoco	EN 13501-1	Classe E		
Resistenza alla trazione L/T	EN 12311-1	MDV (±20%)	700/650	N/50 mm
Allungamento alla rottura L/T	EN 12311-1	MDV (±15)	45/45	%
Ritiro sui sormonti	Test BDA* – 022	MLV	0	mm
Stabilità dimensionale	EN 1107-1	MLV	≤ 0.20	%
Resistenza alla lacerazione	EN 12310-1	MLV	≥ 150	N
Resistenza all'urto	EN 12691 (B)	MLV	≥ 1250	mm
Resistenza al punzona mento statico	EN 12730 (A)	MLV	≥ 20	kg

MLV: valore minimo alla produzione / MDV: valore medio alla produzione
*BDA = Bureau Dak Advies (NL)

Istruzioni di posa:

- I sormonti sono saldati o con il bruciatore, o ad aria calda o con il mastice ad aderenza rapida, e pressati correttamente per mezzo di rullo metallico da ±13 kg.
- Una piccola quantità di bitume deve sempre uscire dalla saldatura del sormonto. Il cordolo di mastice può essere stuccato con la punta della cazzuola calda
- Larghezza dei sormonti:

		A caldo	Ad aria calda	Con mastice
Incollaggio in aderenza totale o in indipendenza	Longitudinale	100 mm	100 mm	120 mm
	Trasversale	150 mm	150 mm	150 mm + fissaggio meccanico di testa
Incollaggio con fissaggio meccanico	Longitudinale	120 mm	120 mm	No
	Trasversale	150 mm	150 mm	no

12.10 VERNICE BITUMINOSA ALL'ALLUMINIO PER FINITURA E PROTEZIONE

Vernice all'alluminio a base di bitume per la finitura e la protezione tipo DERBISILVER della DERBIGUM.
Densità: 1.1 kg/l
Residuo secco: 50%
Punto di infiammabilità: 49°C

Istruzioni di posa:

- Preparazione della superficie delle membrane bituminose:
  - Le superficie devono essere asciutte, pulite e senza residui non aderenti;
  - I tetti nuovi devono essere puliti e sgrassati con acqua e detergente;
  - Effettuare tutte le riparazioni necessarie sulle membrane impermeabili esistenti, con fiamma o mastice rapido;
  - Se lo strato di finitura è un coating o una vernice, utilizzare un prodotto anti-muschio per eliminare ogni traccia;
- Applicazione della vernice:
  - agitare bene la confezione prima dell'uso. Applicare la vernice con un pennello, un rullo o una pistola airless con ugello 18/50;
  - il lavoro sarà interrotto in caso di pioggia.

MEMBRANA MULTIFUNZIONE DI BASE
Membrana tipo UNIVERSAL della CASALI costituita da un tessuto non-tessuto di poliestere a filo continuo stabilizzato con fili di vetro ad alta resistenza meccanica ed elevata stabilità dimensionale, ricoperto su un lato con speciale mescola di bitume distillato modificato con polimeri BPP (Bitume Polimero Plastomero), selezionati appositamente per ottimizzarne le prestazioni nelle specifiche condizioni d'uso.
A seconda della localizzazione nel pacchetto di copertura, la membrana può essere fissata meccanicamente, incollata con bitume ossidato a caldo o incollata con adesivi a freddo.

12.11 GIUNTO DI DILATAZIONE PER COPERTURE IMPERMEABILI

Giunto di dilatazione tipo FLAMELINE 20 realizzato in butile elastomero avente eccellente resistenza all'ozono, ottima resistenza termica permanente (fino a + 90°), ottima flessibilità alle basse temperature, buona resistenza agli agenti chimici, resistente agli acidi agli alcali ed alle soluzioni saline ed ai solventi polari come l'alcool e l'acetone.
Il collegamento con il manto impermeabile verrà realizzato tramite saldatura a fiamma e comprenderà la fornitura e posa di una doppia striscia di impermeabile saldata al giunto ed alla membrana sottostante.

Caratteristiche tecniche
Durezza (DIN 53505): 55 ± 5 Shore A
Resistenza alla trazione (DIN 53504): > 6 N/mq
Allungamento a rottura (DIN 53504): > 700 %
Resistenza alla lacerazione (DIN 53507): > 10 N/mm
Permeabilità al vapore d'acqua: μ ± 240.000
Comportamento al fuoco (DIN 4102): B2

Caratteristiche tecniche

	A - movimenti longitudinali	B - movimenti diagonali	C - movimenti verticali
Flamline 20	max ± 20 mm	max ± 10 mm	max ± 15 mm
Flamline 40	max ± 40 mm	max ± 20 mm	max ± 30 mm
Flamline 100	max ± 100 mm	max ± 50 mm	max ± 75 mm
Flamline 240	max ± 240 mm	max ± 120 mm	max ± 180 mm

Disponibile in pezzi per movimenti fino a 20, 40, 100 e 240 mm. Disponibili inoltre pezzi speciali: finale, a croce, a "t", elementi d'angolo interni e esterni, elementi di cambio di direzione.

Durezza	Schore A	DIN 53505	55±5
Resistenza alla trazione	N/mm²	DIN 53504	› 6
Dilatazione (allungamento allo strappo)	%	DIN 53504	› 700
Resistenza alla lacerazione	N/mm	DIN 53507	› 10
Resistenza al vapor acqueo	G/m² x giorno	DIN 53122	0,187 circa 240.000
Resistenza al fuoco	-	DIN 4102	DIN 4102-B2

12.12 GUAINA LIQUIDA TRASPARENTE

La guaina trasparente appartiene alla famiglia delle membrane liquide e permette di rendere impermeabili le **pavimentazioni in piastrelle di balconi** ma anche di **terrazze esistenti**; la trasparenza permette di preservare l'assetto e il design originale. **Tutti i pavimenti** appartengono ad una determinata classe di resistenza all'acqua, compresi i **pavimenti per esterno**, di solito a **base ceramica,** come il gres porcellanato. Le guaine liquide trasparenti vanno a ristabilire l'idrorepellenza della pavimentazione. Infatti, questa tipologia di guaina viene comunemente chiamata **antipioggia** o **salva-terrazze**.
Realizzate in soluzioni acquose o solventi, penetrano nella pavimentazione, creando un film protettivo, una specie di barriera protettiva idrorepellente, che conserva la traspirabilità, quindi non un effetto pellicola. Questa tipologia di impermeabilizzazione, inoltre, permette di **evitare la formazione di spore fungine, muffa e alghe** che nell'umidità trovano l'habitat ideale alla loro proliferazione. Il supporto deve essere pulito, asciutto, libero da agenti svernicianti ed ogni altro tipo di agente chimico in grado di provocare scarsa adesione. La guaina trasparente non va applicata su superfici che già in passato hanno avuto un trattamento idrorepellente, poiché questo potrebbe compromettere l'adesione del nuovo strato.
Non va applicata in presenza di risalita di nitrati o solfati (nei giunti o nelle superfici), se non con previo trattamento anti-efflorescenza. Il supporto non deve essere eccessivamente umido, il contenuto massimo di umidità non dovrebbe superare il 4%. Bisogna colmare le eventuali irregolarità come piccole fessure, discontinuità o fughe assenti, in particolare in corrispondenza del battiscopa e delle soglie di eventuali porte-finestre. Se il balcone presenta giunti di dilatazione dovranno essere sigillati con specifico sigillante poliuretanico**.**

Impermeabilizzante liquido trasparente monocomponente a base solvente, da utilizzare per il trattamento protettivo ed impermeabilizzante delle superfici piastrellate di balconi e terrazzi. Applicabile mediante rullo o pennello, può facilmente essere utilizzato anche a livello di fai-da-te. Utilizzabile su tutte le più comuni tipologie di piastrelle, dalla ceramica al cotto, dal gres alle betonelle, non altera l'aspetto iniziale della superficie trattata ed è in grado di sigillare e impermeabilizzare anche le piccole fessure in corrispondenza delle fughe.

Caratteristiche Tecniche

RESA
lt/mq 0,300 (Con 1,0 Lt di prodotto è possibile impermeabilizzare fino a 3,0 Mq)
CONFEZIONE
Latta metallica da lt 5
STOCCAGGIO
Il prodotto va conservato in ambienti ombreggiati. Tempo di immagazzinamento 12 mesi.
CAMPI D'IMPIEGO
Protettivo ai raggi solari adatto a tutti i tipi di superficie

Dati Fisici / Tecnici

Aspetto: liquido trasparente
Odore: solvente
Resistenza ai raggi UV: 1000 ore senza evidenti variazioni
Resistenza al weathering test: 2000 ore senza evidenti variazioni
Essiccazione al tatto: 1 ora
Dopo contatto diretto con HCl al 15% per 12 ore: inalterato
Infiammabilità: Infiammabile

13 COIBENTAZIONI

13.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. I materiali di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sarà quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI ENI 824, UNI ENI 825 e, in loro mancanza, quella della letteratura tecnica. I materiali isolanti sono di seguito classificati.

Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)
1) Materiali cellulari
- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
2) Materiali fibrosi:
- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti:
- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura:
- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene espanso.
5) Materiali multistrato:
- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alla proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura
1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:
- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:
- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:
- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura:
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa:
- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
a) dimensioni: lunghezza-larghezza-spessore, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
b) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;

c) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti dai documenti progettuali ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 ed UNI 7357 FA1 - FA2 - FA3.

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

Il Direttore dei lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere attestati di conformità. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI.
Tutti i materiali isolanti devono comunque rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego per cui sono previste: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc..

13.2 CRITERIO CAM 2.4.2.9 ISOLANTI TERMICI E ACUSTICI

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- 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 di 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 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%

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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

13.3 ISOLAMENTO MANTO DI COPERTURA

Isolamento termico in estradosso ,eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante tipo rockwool Durok Energy Plus, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, su piano di posa già preparato, realizzato con: lana di roccia in pannelli con doppia densità 200/120 kg/mc, resistenza a compressione (carico distribuito) = 50 kPa, senza rivestimento, dimensioni 1.200 x 600 mm, conducibilità termica λ 0,034 - 0,039 W/mK: spessore 120 mm. Il prezzo comprende il trasporto, il tiro il calo dall'alto, la posa in opera a mezzo di fissaggi meccanici ,pezzi speciali per la realizzazione delle gronde come indicato nel progetto esecutivo, preparazione del piano di posa con messa a livello del solaio esistente e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	λ_D = 0,036 W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	μ = 1	UNI EN 13162
Densità (doppia densità)	ρ = 140 kg/m³ circa (200/120)	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq$ 50 kPa	UNI EN 826
Resistenza al carico puntuale	$F_p \geq$ 550 N	UNI EN 12430
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{mt} \geq$ 15 kPa	UNI EN 1607
Calore specifico	C_p = 1030 J/(kgK)	UNI EN ISO 10456

Spessore e R_D							
Spessore [mm]	50	60	80	100	120	140	160
Resistenza termica R_D [m²K/W]	1,35	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40

14 INTONACI

14.1 PRESCRIZIONI GENERALI INTONACI E RASATURE

Gli intonaci sia interni, sia esterni, sia confezionati in cantiere o preconfezionati, dovranno essere eseguiti dopo che le malte della muratura da intonacare avranno fatto sufficientemente presa. Le superfici da intonacare saranno raschiate e bagnate in modo da asportare i materiali di poca consistenza che influirebbero sulla buona adesione dell'intonaco alla struttura. In ogni caso, prima di iniziare la posa in opera degli intonaci, dovranno venire predisposti i necessari punti di riferimento costituiti da un numero sufficiente di regoli di guida. Tutti gli intonaci dovranno essere eseguiti in condizioni ambientali ottimali e venire opportunamente protetti dai raggi solari e dal gelo. Nei periodi estivi, se necessario, dovranno essere mantenuti umidi fino alla loro completa maturazione; in presenza di imperfezioni o nel caso di cattiva riuscita, gli intonaci dovranno venire asportati completamente e rifatti a spese dell'Appaltatore. Gli intonaci di qualunque tipo non dovranno mai presentare irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, sfioriture. Gli intonaci avranno, ad opera finita, lo spessore variante da un minimo di 1 cm ad un massimo di 2 cm (mediamente 1.5 cm). Le sabbie da impiegare per il confezionamento delle malte dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332. Prima dell'inizio del lavoro, si avrà cura di verificare che canne, tubazioni, ferri di armatura, grappe o quanto altro non sporgano dal piano finito dell'intonaco che, a lavoro ultimato, non dovrà presentare rigonfiamenti o crepe per l'affiorare di tali inserti. Gli spigoli sporgenti o rientranti dovranno essere eseguiti ad angolo vivo oppure con un opportuno arrotondamento, secondo quanto verrà richiesto dal Committente. Inoltre gli spigoli sporgenti potranno essere muniti di idonei paraspigoli in lamierino metallico aventi sagoma normalizzata con alette forate di larghezza non inferiore a 25 mm. Nel caso di spigoli sporgenti per cui non sia prevista l'applicazione di paraspigoli, in sede d'esecuzione dell'intonaco di fondo gli spigoli stessi dovranno essere predisposti con malta di cemento ed essere poi successivamente raccordati con la stabilitura.
Gli intonaci difettosi o che non risultassero bene aderenti alle murature devono essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore, anche se i difetti fossero dovuti all'azione del gelo o del sole. Le lisciature dell'intonaco in cemento si realizzeranno passando la cazzuola sullo stesso aggiungendo uno spolvero di cemento sino a ottenere una superficie piana, liscia e priva di porosità. Per l'intonacatura di murature in blocchi (cemento, argilla espansa ecc.) verranno impiegate malte preconfezionate della composizione idonea alla natura delle murature stesse.

La malta per intonaci su pareti esterne sarà additivata con idrorepellenti. Le rasature a gesso di pareti e soffitti saranno eseguite su predisposto intonaco rustico tirato a frattazzo. In corrispondenza agli spigoli vivi verticali verranno posti in opera guardaspigoli sotto intonaco. Nelle zone di raccordo tra gli elementi strutturali in c.a. e le murature di tamponamento verranno adottati tutti gli accorgimenti per evitare la formazione di fessure (rete portaintonaco, garze di fibra di vetro ecc.). Tra gli oneri si ritiene compreso quello per la formazione dei ponteggi necessari all'esecuzione degli
intonaci interni. Gli intonaci si distinguono per grado di finitura in intonaci rustici o grezzi, intonaci al civile, finitura a stucco e rasatura a gesso. Nel prezzo degli intonaci in genere e compreso, dopo la chiusura di tracce di qualunque genere, l'onere della ripresa per la muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti; e compreso inoltre l'onere della fornitura e posa dei paraspigoli sotto intonaco, ove necessari, delle riprese delle mazzette dei serramenti e delle riprese dopo la posa degli zoccolini.
Nei prezzi sono compresi, oltre a quanto derivante dalle precedenti prescrizioni, gli oneri relativi a:

- ponteggi e trasporti a pie d'opera ed a qualsiasi altezza di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- tracciamenti, preparazione di guide e dime e loro impiego;
- formazione di gocciolatoi, bisellature, spigoli rientranti e sporgenti;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci esistenti, qualunque possa essere l'entità di tali lavori. Verra fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

14.2 INTONACO RUSTICO O GREZZO

L'intonaco grezzo, o rustico, sarà costituito da almeno due strati di malta di calce. Il primo strato, detto rinzaffo, dovrà essere gettato con forza, usando la cazzuola, in modo da penetrare in tutti gli interstizi e da riempirli; il secondo strato dovrà essere steso con il frattazzo grezzo dopo una leggera presa del rinzaffo. L'intonaco finito non dovrà avere spessore inferiore a 12 mm ne superiore a 20 mm. La superficie dell'intonaco finito dovrà essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 3 mm.

14.3 INTONACO CIVILE A BASE DI CALCE IDRAULICA

L'Intonaco civile sarà costituito da primo strato di rinzaffo dello spessore medio di 5 mm con malta preconfezionata a grana grossa naturale ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità, costituita da calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5,

pozzolana naturale micronizzata ed inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico granulometria 0 ÷ 2,5 mm, successivo doppio strato di spessore totale di circa 10 mm con malta di calce idraulica NHL 3.5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico di granulometria 0 ÷ 2,5 mm, rasatura finale con intonaco rasante di pura calce NHL 3.5, inerti di sabbia silicea o calcare dolomitico di granulometria 0,1 ÷ 1,4 applicato a spruzzo, compreso eventuale paraspigoli dello spessore complessivo non inferiore a 15 mm, eseguito con predisposte guide (comprese nel prezzo) su pareti o soffitti piani, interno od esterno, compresi il tiro in alto e il calo dei materiali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte. L'intonaco finito non dovrà avere spessore complessivo inferiore a 15 mm ne superiore a 25 mm. La sua superficie dovrà essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 2 mm.

14.4 INTERVENTI SU FACCIATE AD INTONACO

GENERALITA'

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva. Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

1) Strato di ancoraggio (o rinzaffo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;

2) Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;

3) Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie. L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso. Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono: • Alterazione cromatica • Deposito superficiale • Efflorescenze • Macchie e graffiti • Alterazione della finitura superficiale • Bollature superficiali • Croste • Microfessurazioni • Erosioni e sfarinamento • Attacchi biologici • Disgregazione • Distacchi • Fessurazioni • Penetrazione di umidità • Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati: • il perimetro delle zone verificate; • gli elementi rimossi; • gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo; • le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio; • le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

REQUISITI PRESTAZIONALI

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità. Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di: • Resistenza a Compressione: UNI EN 12190 • Resistenza a flessione: UNI EN 196-1 • Adesione al supporto: UNI EN 1542 • Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295 • Assorbimento capillare: UNI EN 13057 • Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183 L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

TECNICHE DI INTERVENTO

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'Appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento: • Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate; • Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno; • Rifacimento totale o rappezzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura; • Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

INTERVENTI DI RIMOZIONE INTONACO

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal

supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per: - intonaci e rivestimenti di facciate verticali - intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere) - davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati. Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisionali o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore. L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

INTERVENTI DI RIPRISTINO

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali. In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
>= 10 MPa	>= 15 MPa	>= 25 MPa	>= 45 MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione). Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura. L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

A valle di un'opportuna diagnosi condotta con i metodi dettati dalla norma UNI EN 196-2 per la determinazione dei contenuti di anidride carbonica, cloruri e alcali nel calcestruzzo oggetto di intervento, si sceglierà il prodotto più adatto per la riparazione della facciata.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Per la protezione dei ferri d'armatura esposti si utilizzerà idonea malta cementizia anticorrosiva bicomponente.

La malta preconfezionata potrà essere applicata a più strati ed in conformità alle modalità d'impiego prescritte dall'azienda produttrice. Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido. La malta dovrà essere confezionata solo in acqua pulita ed applicata sulle superfici previa abbondante bagnatura per favorire l'impregnazione e la perfetta adesione. Per evitare ritiri differenziati per scarsità di bagnatura o per eccessive temperature, prima di applicare il primo strato potrà essere impiegato un idoneo additivo promotore di adesione del tipo con resina monomero. Nella fase di preparazione inoltre, occorrerà non miscelare quantità di malta superiori a quanto si potrà porre in opera in un tempo di presa di circa un'ora. La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature. La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali. La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo; - alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo; - assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento; - elevata tissotropia; - facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso; - elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 27.000 MPa); - elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa); - elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa); - elevata resistenza all'umidità; - elevata resistenza ai solfati; - presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%. Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e + 25° C e comunque non inferiori a + 5° C

INTERVENTO RIPRISTINO INTONACI ESTERNI:
1-Spicconatura e scrostamento di intonaco esistente a vivo di muro, su tutte le superfici esterne;
2-Posa di ciclo naturale di intonacatura tipo "Kerakoll Biocalce" o prodotto equivalente per i primi due strati (5+5 mm);
3-Posa di rasatura con BIOCALCE INTONACHINO FINO (3 mm) o prodotto equivalente;
4-Eventuale ripristino e stuccatura cornici finestre e cornicioni;

Intonaco ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità per muri interni ed esterni con malta di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 2,5 mm, GreenBuilding Rating® 5 (tipo Biocalce® Intonaco). Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, garantiranno un'altissima traspirabilità dell'intonaco (coefficiente di resistenza al vapore acqueo ≤ 6), un'elevata porosità della malta indurita (≥ 40%), una naturale conducibilità termica (pari a 0,54 W/(m K)) ed una notevole aria occlusa in fase d'impasto (≥ 20%). L'intonaco naturale dovrà soddisfare anche i requisiti della norma EN 998/1 – GP / CS II / W1, adesione 0,2 N/mm2 , reazione al fuoco classe A1. L'intonaco avrà uno spessore non superiore ai 20 mm per passata, fasce di livello, finitura a rustico sotto staggia, riquadratura di spigoli e angoli sporgenti, esclusi oneri per ponteggi fissi. L'applicazione sarà da eseguire a mano o con intonacatrice.

DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL

Tipo di malta	malta per scopi generali per intonaci interni/esterni (GP)	EN 998-1
Natura chimica del legante	pura Calce Idraulica Naturale NHL 3.5	EN 459-1
Intervallo granulometrico	0 – 2,5 mm	EN 1015-1
Massa volumica apparente della polvere	≈ 1,28 kg/dm³	UEAtc
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra; teme l'umidità	
Confezione	sacchi 25 kg	
Acqua d'impasto	≈ 5,1 ℓ / 1 sacco 25 kg	
Consistenza malta fresca 0'	≈ 174 mm	EN 1015-3
Massa volumica apparente della malta fresca	≈ 1,61 kg/dm³	EN 1015-6
Massa volumica apparente della malta indurita essiccata	≈ 1,4 kg/dm³	EN 1015-10
pH impasto	≥ 12	
Aria occlusa / Aria occlusa intonacatrice	≥ 20%	EN 413-2
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +35 °C	
Spessore max per strato	≈ 2 cm	
Resa	≈ 13 kg/m² per cm di spessore	

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

Finitura superficiale di intonaci eseguita a civile fine dello spessore complessivo non superiore ai 5 mm costituita da malta ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e inerti in fino di marmo di calcare dolomitico, a ventilazione naturale attiva nella diluizione degli inquinanti indoor, batteriostatico e fungistatico naturale, GreenBuilding Rating® 4 (tipo Biocalce® Intonachino Fino)**. Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, garantiranno una buona aderenza al supporto (≥ 0,3 N/mm2). Frattazzata, spugnata o spatolata, esclusi oneri per ponteggi fissi, compresi oneri per ponteggi mobili o provvisori.

DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL

Tipo di malta	malta per rasature interni/esterni	
Natura chimica del legante	pura Calce Idraulica Naturale NHL 3.5	EN 459-1
Intervallo granulometrico	0 – 500 µm	EN 1015-1
Massa volumica apparente della polvere	≈ 1,45 kg/dm³	UEAtc
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra; teme l'umidità	
Confezione	sacchi 25 kg	
Acqua d'impasto	≈ 5,6 ℓ / 1 sacco 25 kg	
Consistenza malta fresca	≈ 196 mm	EN 1015-3
Massa volumica apparente della malta fresca	≈ 1,95 kg/dm³	EN 1015-6
Massa volumica apparente della malta indurita essiccata	≈ 1,64 kg/dm³	EN 1015-10
pH impasto	≥ 12	
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +35 °C	
Spessore max	≈ 5 mm	
Resa	≈ 1,6 kg/m² per mm di spessore	

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

14.5 INTONACO ASCIUGA MURO TIPO KERAKOLL BIOCALCE TASCIUGO

La procedura prevede di:

1) Disintonacare completamente i muri o le zoccolature da risanare per l'altezza necessaria, superiore almeno di 70-80 cm dalla traccia dell'evidente umidità. Asportare le malte di allettamento e i blocchi in pietra o mattone sgretolati o inconsistenti a causa di concentrazioni saline. Eseguire la pulizia delle superfici con idrosabbiatura o sabbiatura a secco o spazzolatura manuale e successivo idrolavaggio a pressione per rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni (scialbi, vecchie rasature, concrezioni saline, ecc.) che possano pregiudicare l'adesione. Utilizzare malte da muratura della linea Biocalce® o GeoCalce® o equivalente in funzione delle resistenze meccaniche richieste, con la tecnica del rincoccio o cuci-scuci per ricostruire le parti mancanti della muratura, per sostituire i mattoni ammalorati o impregnati di sali e per il posizionamento degli impianti e la chiusura delle tracce.

2) Applicazione di BIOCALCE TASCIUGO 1°MANO: con la prima mano si otterrà l'aspirazione rapida dell'acqua,essendo una malta ad altissima porosità, igroscopicità, traspirabilità ad alto assorbimento capillare d'acqua per murature interne ed esterne soggette a elevata umidità e risalita capillare.
L'intonaco è realizzato con pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine, Geolegante® e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 2,5 mm.
L'intonaco dovrà avere uno spessore di circa 8 – 10 mm ed una finitura a rustico in unico strato strollato. N.B. Avere l'accortezza di predisporre strato in gomma alla base del muro al fine di mantenere distaccato l'intonaco dal piano campagna.

3) Realizzazione di fasce, spigoli e successivo riempimento con BIOCALCE TASCIUGO 2°MANO, col quale si realizzerà l'evaporazione rapida dell'acqua grazie alla sua altissima porosità, igroscopicità, traspirabilità e ridotto assorbimento capillare d'acqua, ideale per le murature interne ed esterne soggette a elevata umidità e risalita capillare. L'intonaco di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana amorfa naturale extrafine, zirconia cristallina e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 2,5 mm. L'intonaco dovrà avere uno spessore minimo di 20 mm e dovrà essere staccato dal piano campagna in modo da non innescare assorbimento per capillarità (N.B. Avere l'accortezza di predisporre strato in gomma alla base del muro al fine di mantenere distaccato l'intonaco dal piano campagna, a fine ciclo di intonacatura rimuovere lo strato in gomma e siliconare accuratamente.)
Esclusi oneri per ponteggi fissi.
L'operazione sarà da eseguire a mano o con intonacatrice.

14.6 RASATURA ED INTONACHINO BIOCALCE FINO

Prima mano di rasatura (inglobante uno strato di rete antialcalina RINFORZO V50 o similare da 160 gr/mq) con collante/rasante KERAKLIMA ECO GRANELLO o prodotto equivalente successiva finitura con BIOCALCE INTONACHINO FINO o prodotto equivalente, malta ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e inerti in fino di marmo di calcare dolomitico, a ventilazione naturale attiva nella diluizione degli inquinanti indoor, batteriostatico e fungistatico naturale. Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, garantiranno una buona aderenza al supporto (≥ 0,3 N/mm2).

14.7 RIPRISTINO CORNICIONI

Ripristino cornici sagomate sulla facciata quota cornicione in seguito alla demolizione del cornicione esistente e alla posa delle piastre metalliche. E' compresa la stesura di malta di calce addittivata con resina acrilica, la preparazione dell'intera superficie con raschiatura, rasatura e carteggiatura, la finitura con colla di malta o a stucco romano e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

14.8 INTONACO SPECIALE REI 60-90-120-180

Ove previsto, la protezione delle strutture verticali e orizzontali, travi, pilastri e solai, in cls armato, acciaio o laterocemento, dovrà essere eseguita con premiscelato di leganti a base di gesso con inerti costituiti da silici espanse per uno spessore minimo di 2 cm per garantire la classe di resistenza al fuoco richiesta. L'intonaco potrà essere applicato con procedimenti meccanizzati, a spruzzo, e/o con operazioni manuali. Al termine del lavoro, a conferma documentata della regolare esecuzione, la classe richiesta di resistenza al fuoco dovrà essere formalmente certificata dall'impresa esecutrice.

14.9 INTONACO SPECIALE R 60

Ove previsto, la protezione delle strutture verticali e orizzontali, travi, pilastri e solai, in cls armato, acciaio o laterocemento, dovrà essere eseguita con premiscelato di leganti a base di gesso con inerti costituiti da silici espanse fino al raggiungimento degli spessori designati da Tecnico Abilitato e come da pre-dimensionamento Ufficio Tecnico Promat del 05.04.2016 per il raggiungimento del requisito Classe di Resistenza al Fuoco **R 60**. L'intonaco, tipo PROMASPRAY®-P300, potrà essere applicato con procedimenti meccanizzati, a spruzzo, e/o con operazioni manuali. Al termine del lavoro, a conferma documentata della regolare esecuzione, la classe richiesta di resistenza al fuoco dovrà essere formalmente certificata dall'impresa esecutrice.

PROMASPRAY®-P300 è un intonaco premiscelato leggero a base gesso per la protezione al fuoco di elementi in acciaio, calcestruzzo, lamiera grecata e legno, qualificato secondo le norme della serie EN e in possesso di marcatura CE. Contribuisce alla resistenza al fuoco fino a 240 minuti a seconda della tipologia di struttura. Si applica mediante spruzzatura uniforme sulle superfici da proteggere, ottenendo un rivestimento di buona qualità, senza giunti né fessurazioni. Si presenta sotto forma di miscela leggera, di colore grigio chiaro

Prodotto marcato CE per la resistenza al fuoco. Rapporto di Classificazione e soluzione tecnica in accordo all'Art. 4.4 del D.M. 16 febbraio 2007, direttamente utilizzabile nelle certificazioni di resistenza al fuoco (CERT REI) a firma del professionista antincendio.

Qualificazioni prodotto

- Acciaio - ENV 13381-4 RdC 1532T08-4
- Calcestruzzo - ENV 13381-3 RdC 11-U-239
- Lamiera grecata - EN 13381-5 RdC 09-F-303
- Solaio latero cemento - EN 1365-2 RdC 297141-3448FR
- Membrana orizzontale - Pr CEN/TS 13381-1 RdC 09-H-311
- Membrana orizzontale - Pr CEN/TS 13381-1 RdP 08-H-406A e 09-H-004A
- Membrana orizzontale - EN 1365-2 RdP 08-H-406B e 09-H-004B
- Reazione al fuoco A1 - RdC 13799C
- ETAG 018 part. 1-3 – ETA 11/0043
- **Marcatura CE 1121 – CPD – LA 0001**

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Il supporto da proteggere deve essere adeguatamente preparato in conformità alle indicazioni riportate nei rapporti di classificazione e con le seguenti modalità:

- Su supporti metallici nuovi, asportare lo strato di calamina mediante sabbiatura di grado SA 2 ½ e trattare con fondo anticorrosivo compatibile (epossidico o alchidico al fosfato di zinco). In situazioni di esercizio gravoso della struttura, anche in presenza di fondo compatibile, utilizzare primer di adesione BONDSEAL® come mano intermedia. Su acciaio zincato, zincanti inorganici e fondi non compatibili applicare primer di adesione BONDSEAL;
- Su supporti cementizi, asportare completamente le parti incoerenti ed effettuare una pulizia mediante spazzolatura, idrolavaggio o sabbiatura e applicare primer di adesione BONDSEAL®. Si consiglia comunque di consultare il nostro ufficio tecnico. Dati applicativi PROMASPRAY®-P300 viene applicato con attrezzature specifiche per intonaci leggeri da imprese specializzate e qualificate. Il prodotto non può essere frattazzato e non può essere applicato su superfici esposte alle intemperie. Può essere applicato a temperature del supporto e dell'ambiente comprese fra +5°C e +45°C. Durante la fase successiva all'applicazione la temperatura non deve scendere al di sotto di +5°C e in locali chiusi o poco areati deve essere mantenuta una buona ventilazione per favorire l'essicazione del prodotto

Le lavorazioni comprendono:

- la fornitura e la posa per opera di manodopera specializzata, trasporto, mezzi individuali e di protezione, materiali d'uso e consumo, attrezzatura necessaria per le lavorazioni, gli oneri sociali e contributivi;
- Piattaforme aeree e mezzi di sollevamento in genere e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte;
- Dichiarazione di prestazione contenente la tabella degli spessori e le metodologie delle procedure adottate;
- Dichiarazione di performance;
- Redazione della Dichiarazione di corretta posa da consegnare al compilatore del modello DICH-PROD;

15 OPERE DI VERNICIATURA

15.1 NORME GENERALI

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste: - dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

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.
Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare, dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.
La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa. L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi

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

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori 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. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per 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 di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta. Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli 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 Direzione dei Lavori. Egli 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.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate. La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo,ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

15.2 CRITERIO CAM 2.4.2.11 PITTURE E VERNICI

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.
L'appaltatore dovrà accertarsi e dimostrare la rispondenza al criterio attraverso l'utilizzo di prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel 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 sopra richiamati.

15.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

I lavori devono essere eseguiti a regola d'arte, con materiali idonei approvati dal Committente, da maestranze esperte. Tutte le superfici da verniciare devono essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere completamente da tutte le zone, ivi comprese quelle di difficile accessibilità, calamina, ossido, scorie di saldatura, sbavature, grassi, residui di vernici e qualsiasi altro deposito. L'Appaltatore e tenuto a fare eseguire campioni di verniciatura sui manufatti e sulle pareti, nel numero, nella posizione e nelle dimensioni stabilite dal Committente. L'esecuzione del trattamento definitivo potrà avvenire solo dopo l'esplicita approvazione del Committente stesso. Prima di iniziare l'applicazione delle vernici l'Appaltatore deve accertarsi che le superfici da trattare, intonaci compresi, siano debitamente asciutte, perfettamente lisce e preparate secondo le modalità più avanti riportate. Le vernici devono essere preparate con la massima cura, specialmente per quanto riguarda l'additivazione di solventi e catalizzatori. Le vernici pronte a pennello devono essere miscelate in quantità limitate all'uso immediato e risultare di colore uniforme, con densità e corpo tali da coprire perfettamente le superfici sulle quali devono essere applicate. L'applicazione delle vernici, a pennello, a spruzzo, con aerografo o a rullo, deve avvenire in modo regolare ed uniforme, in modo che le superfici verniciate risultino lisce e senza rigature od altre imperfezioni. Formano parte integrante della presente specifica le norme delle Leggi 19/7/1961 n. 706 e 5/3/1963 n. 245; le norme UNI n. 4715 (C.D. 667.61 Apr. 1961). Dovranno essere prese tutte le misure per eventuali possibili incendi. Gli smalti, le vernici e tutti i materiali infiammabili in genere dovranno essere contenuti in recipienti sigillati ed immagazzinati solo nel luogo che verrà concordato con il Committente. Rifiuti, barattoli vuoti, stracci impregnati di vernice o altro, tali da potersi incendiare, non devono essere abbandonati, ma dovranno essere rimossi dai locali ogni giorno dopo il termine dei lavori e trasportati nel punto indicato, per questo genere di depositi, dal Committente, fino al momento dello smaltimento che avverrà a cura e spese dell'Appaltatore. Le zone di pavimento, pareti, impianti, macchine o strutture sottostanti le zone da verniciare dovranno esser

protette da spruzzi e colamenti. A lavori finiti l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata pulizia e l'eventuale ripristino delle superfici macchiate.
Oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, nei prezzi sono anche compresi i seguenti oneri:

- fornitura di tutti i materiali necessari, incluso trasporto, scarichi, immagazzinamento, trasporto a pie d'opera;
- ponteggi, mezzi di sollevamento, protezioni;
- attrezzi e mezzi d'opera, materiali di consumo per la preparazione e l'applicazione;
- tutte le prestazioni di mano d'opera specializzata, qualificata e, comunque, necessarie per l'esecuzione delle opere;
- smontaggi e rimontaggi di ante in genere, eventualmente necessari per la completa verniciatura di elementi (serramenti, cancelli, botole, ecc.) con parti apribili;
- preparazione delle superfici, con pulizia preliminare completa;
- pulizie, a lavori ultimati, di ogni superficie comunque imbrattata;
- in generale qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte;
- ogni onere e spesa per le prove sui materiali che la direzione lavori ritiene più opportuno effettuare.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con le tinteggiature esistenti, qualunque possa essere l'entità di tali lavori. Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

PREPARAZIONE DI SUPERFICI MURARIE, IN LEGNO, METALLICHE
Le superfici murarie o di legno saranno preparate con uno dei seguenti sistemi:

- Raschiatura e spazzolatura di vecchie pitture: questa operazione sarà eseguita con raschietti di acciaio e spazzole di saggina per eliminare dalle superfici murarie le vecchie pitture e preparare il fondo per l'applicazione delle successive mani di pittura.
- Sgrassaggio e lavaggio: questa operazione, da eseguirsi con acqua e detersivi o diluenti, dovrà eliminare ogni traccia di sporco, grasso, olio ed altri corpi estranei dalle superfici murarie pitturate.
- Rasatura a gesso od a stucco: la rasatura a gesso scagliola e calce adesiva (60 parti di gesso e 40 di calce in polvere) dovrà essere eseguita su pareti e soffitti ad intonaco rustico tirato a frattazzo, in strati non inferiori a 5 mm, perfettamente piani. Comprenderà la formazione di spigoli vivi rientranti e sporgenti e la sigillatura all'incontro con pavimenti e rivestimenti. La rasatura a stucco di colla dovrà essere eseguita su pareti e soffitti ad intonaco civile mediante lisciatura perfetta in due o tre riprese incrociate con stucco lamato e cartavetratura completa, previa preparazione con acqua di colla. Le rasature a gesso od a stucco dovranno essere perfettamente asciutte prima di ricevere il successivo rivestimento.
- Rasatura a stucco francese: questa operazione sarà eseguita su superfici di legno lisce o lavorate od anche su superfici metalliche di lamiera lucida, quali, ad esempio, i quadri di controllo. Potrà essere richiesto un intervento parziale o totale sulla superficie.
- Carteggiatura: si utilizzerà questa operazione per la finitura di superfici in legno grezzo, o preparato con stucco, o già pitturate, allo scopo di renderle perfettamente levigate ed idonee a ricevere mani finali di pittura. Dovrà essere completata da un'accurata spolveratura.
- Per le opere metalliche la preparazioni delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

APPLICAZIONE DI PRODOTTI VERNICIANTI
I prodotti vernicianti e gli eventuali diluenti dovranno essere forniti in contenitori originali e con le istruzioni del produttore. I contenitori, da tenere sigillati fino al momento del consumo, dovranno riportare, in modo leggibile, il nome del fabbricante, il tipo, la qualità ed il codice del prodotto, il numero della partita, il mese e l'anno di produzione. Durante l'impiego, dovrà essere assicurata una regolare rotazione dei prodotti, in modo da consumare sempre quelli meno recenti. I prodotti vernicianti addensati, gelatinizzati, impolmoniti, con formazioni di pelli molto spesse, o comunque deteriorati, non potranno essere usati. I locali di stoccaggio dovranno essere adeguatamente protetti dalle alte come dalle basse temperature che potrebbero danneggiare il prodotto o comunque abbreviarne la validità. In generale, la temperatura non dovrà mai scendere sotto i 5°C ne salire sopra i 35-40°C. I prodotti vernicianti ed i loro ingredienti dovranno essere sempre accuratamente e completamente mescolati con agitatore meccanico fino ad ottenere una consistenza uniforme e senza inclusioni d'aria. Se costituiti da due o più componenti, questi verranno mescolati fra loro con molta cura ed abbastanza a lungo in modo da raggiungere la completa omogeneità. Tutti i materiali pigmentanti, dopo la miscelazione, dovranno essere passati al setaccio, qualora l'apparecchiatura di applicazione non fosse dotata di idonei filtri. Questi dovranno consentire il passaggio del prodotto e fermare le pelli. Il diluente sarà aggiunto nella quantità sufficiente per una buona applicazione. Comunque, la percentuale di diluente dovrà essere ben controllata e non superare quella indicata dalle istruzioni del produttore. Per quanto concerne le superfici in calcestruzzo delle vasche di trattamento, dei pozzetti di raccolta di acque industriali, delle canalette e dove altrove indicato dal progetto, si devono prevedere trattamenti protettivi per impedire l'aggressione dei calcestruzzi da parte degli scarichi industriali di qualunque natura o dai vapori da questi prodotti. Detti trattamenti dovranno essere eseguiti con prodotti già sperimentati in consimili impianti industriali. Contemporaneamente alla presentazione dei campioni,

l'Appaltatore deve precisare, assieme ai tipi di prodotti che propone di applicare, le relative miscele, con tutte le indicazioni utili ad identificare la natura dei componenti e le quantità corrispondenti. In corso d'opera non si possono variare le miscele proposte.

L'Appaltatore deve evitare, nel corso dei lavori, di sporcare e comunque danneggiare in qualsiasi modo le altre parti adiacenti dell'impianto e pertanto e tenuto a predisporre a tale scopo efficaci schermature o protezioni. L'Appaltatore e pertanto ritenuto responsabile degli eventuali danni che potessero derivare in qualsiasi tempo dall'inosservanza delle prescrizioni sopraddette. L'Appaltatore e tenuto, negli intervalli fra una passata di prodotto e l'altra e nel periodo in cui progredisce e si conclude il processo di indurimento, a proteggere le superfici trattate dalle avverse condizioni atmosferiche, dalla polvere, dal calpestio ecc., predisponendo in cantiere idonei mezzi atti allo scopo. Tutte le operazioni di trattamento delle superfici, di preparazione delle miscele e di applicazione dei prodotti devono essere rigorosamente registrate, a cura dell'Appaltatore, nell'apposito "Giornale", dove si devono altresì annotare le condizioni meteorologiche, le interruzioni e riprese dei trattamenti ecc.

Per i prodotti a due o più componenti la preparazione delle miscele deve essere effettuata al momento dell'impiego. Anche con l'eventuale utilizzo di appositi diluenti, si devono impiegare le quantità prescritte di prodotto al netto del diluente; l'Appaltatore deve in tal caso aumentare il numero delle passate al fine di ottenere la pellicola secca prevista. I lavori non devono essere effettuati nei seguenti casi:

- quando la superficie da trattare si trova a temperatura inferiore a +5°C e superiore a +40°C;
- quando la superficie da trattare presenta una temperatura inferiore di oltre 5°C rispetto a quella ambiente, tale da provocare fenomeni di condensa;
- quando si e in presenza od eventualità di pioggia, neve, nebbia;
- quando l'umidità relativa ambiente raggiunge o supera l'85%, provocando fenomeni di condensa;

APPLICAZIONE SU SUPERFICI MURARIE O IN LEGNO
L'applicazione non potrà essere eseguita in presenza di pioggia, neve, vento, nebbia, o con temperature ambientali inferiori ai 5°C o superiori ai 50°C e con umidità relativa superiore all'85%. Le superfici da trattare, preparate con il sistema previsto a seconda del prodotto da applicare, dovranno essere completamente asciutte e prive di polvere od altri residui dovuti alla preparazione. In particolare, non si potranno trattare superfici rasate a stucco od a gesso che non siano state lasciate asciugare sufficientemente. Nei cicli a più strati l'intervallo fra le varie riprese dovrà essere sufficiente per permettere l'indurimento dello strato sottostante, in modo da ricevere la successiva ripresa senza dare adito ad inconvenienti. Generalmente tali tempi vengono indicati nelle schede tecniche del prodotto ma possono variare sensibilmente a seconda delle condizioni del substrato. Dipendendo dal tipo di prodotto verniciante e dalle indicazioni del produttore, l'applicazione potrà essere eseguita a pennello, a rullo od a spruzzo. La diluizione dei prodotti, quando richiesta, non dovrà eccedere i limiti previsti dal produttore. Dovranno essere evitate gocciolature, colature od altri difetti nel film applicato, che dovrà presentarsi uniforme ed omogeneo.

15.4 TINTEGGIATURA A CALCE PER FACCIATE ESTERNE

L'idropittura sarà un prodotto a base di copolimeri vinilversatili in emulsione acquosa, pigmentazione e riempitivi minerali naturali esenti da composti silicei. Additivata con additivi idrorepellenti, la scelta selettiva di suddette materie prime, conferiscono al prodotto una buona resistenza agli alcali, una notevole traspirabilità al vapore acqueo ed una sufficiente lavabilità, facile applicabilità, ottima dilatazione, facilmente colorabile con coloranti ad acqua o con coloranti universali. La vernice, applicata in due mani a pennello o a rullo, avrà un aspetto opaco, dovrà avere ottima adesione e copertura, non sfogliare e mantenere inalterato l'equilibrio di umidità tra muro e ambiente.

INTERVENTO RIPRISTINO FACCIATE ESTERNI:
1-Posa di fondo uniformante a base di grassello selezionato di pura calcer tipo "BIOCALCE FONDO" o prodotto equivalente, mediante applicazione a pennello, rullo o spruzzo;
2-Posa di pittura a calce tipo "BIOCALCE TINTEGGIO" o prodotto equivalente, pittura coprente a base di grassello selezionato di calce, altamente traspirante,mediante applicazione a pennello, rullo o spruzzo;

Fondo uniformante minerale certificato, eco-compatibile, a base di grassello selezionato di pura calce CL 90-S conforme alla norma EN 459-1 e inerti selezionati, ideale nel GreenBuilding e nel Restauro Storico. Batteriostatico e fungistatico naturale. Contiene solo materie prime di origine rigorosamente naturale. A ventilazione naturale attiva nella diluizione degli inquinanti indoor, rispetta l'ambiente e la salute degli operatori.

Biocalce® Fondo garantisce l'adesione dei cicli decorativi alla calce su superfici in gesso o tinteggiate con pitture sintetiche. Il grassello di calce garantisce interventi conservativi nel rispetto delle strutture esistenti e dei materiali originali. Biocalce® Fondo è un particolare sottofondo a base di grassello di calce selezionato CL 90-S, caseina naturale micronizzata, olio di pino, cariche silicatiche, miche e caolini specifico per l'adesione dei cicli decorativi a calce su superfici a base gesso o tinteggiate con pitture sintetiche (solo in interno). A ventilazione naturale attiva nella diluizione degli inquinanti indoor, batteriostatico e fungistatico naturale,

GreenBuilding Rating® 3***. Biocalce® Fondo si può utilizzare puro o diluito con acqua fino al 10% in volume, in funzione del grado di porosità e di assorbimento del supporto. Specifico anche per fondi disomogenei da decorare a calce nell'Edilizia del Benessere® e nel Restauro Storico posto sotto tutela dalle Soprintendenze dei Beni Ambientali e Architettonici.

DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL

Aspetto	pasta bianca
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra
Avvertenze	teme il gelo, evitare insolazione diretta e fonti di calore
Confezione	secchi 14 ℓ
Temperature limite di applicazione	da +8 °C a +30 °C
pH al confezionamento	13,5 ± 0,5
Viscosità Brookfield RVT3 RPM10	6000 cp ± 1000 cp
Massa volumica (peso specifico)	≈ 1,35 kg/ℓ
Secco 105	≈ 55%
Essiccazione completa a +23 °C e 80% U.R.	≈ 24 h
Resa	≈ 0,15 – 0,3 ℓ /m²

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

Tinteggio murale naturale certificato, eco-compatibile, a base di grassello selezionato di pura calce CL 90-S conforme alla norma EN 459-1 e terre colorate naturali, per la decorazione altamente traspirante di intonaci, ideale nel GreenBuilding e nel Restauro Storico.Grassello di calce naturale, è particolarmente adatto per la decorazione di intonaci civili e di risanamento per eseguire decorazioni di alto pregio estetico.

Nell'Edilizia del Benessere® e nel Restauro Storico si realizzeranno decorazioni di intonaci interni ed esterni ad altissima igroscopicità e Tinteggio Code: B594 2021/05 traspirabilità con esclusivo utilizzo di terre colorate naturali e di puro grassello di calce (tipo Biocalce® Tinteggio), a ventilazione naturale attiva nella diluizione degli inquinanti indoor, batteriostatico e fungistatico naturale, GreenBuilding Rating® 4**. Applicare Biocalce® Tinteggio con il solo esclusivo impiego di pennelli, previo trattamento del supporto con Biocalce® Fondo o Biocalce® Fondo Universale, avendo cura di eseguire una distribuzione accurata ed uniforme. Applicare il prodotto in minimo due riprese o più in funzione del grado di copertura desiderata, su fondi precedentemente rasati con prodotti della linea di finiture Biocalce® Intonachino.

DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL

Aspetto	grassello di calce naturale
Natura chimica del legante	grassello di calce calcica CL 90-S
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra
Avvertenze	teme il gelo, evitare insolazione diretta e fonti di calore
Confezione	secchi 14 ℓ – 4 ℓ
Temperature limite di applicazione	da +8 °C a +30 °C
Tempo di attesa tra 1ª e 2ª mano	≈ 12 h
Fuori pioggia a +20 °C e UR ≤ 80%	minimo 72 h
Asciutto al tatto a +20 °C	≈ 4 h
pH al confezionamento	13,5 ± 0,5
Viscosità Brookfield RVT6 RPM10	33.000 cp ± 500 cp
Massa volumica (peso specifico) a +20 °C	≈ 1,33 kg/ℓ
Resa al m² su supporto finito con Biocalce® Intonachino Fino	≈ 0,2 – 0,3 ℓ/m² in due mani

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

15.5 IDROPITTURA TRASPIRANTE PER INTERNI

L'idropittura sarà un prodotto a base di copolimeri vinilversatili in emulsione acquosa, pigmentazione e riempitivi minerali naturali esenti da composti silicei. Additivata con additivi idrorepellenti, la scelta selettiva di suddette materie prime, conferiscono al prodotto una buona resistenza agli alcali, una notevole traspirabilità al vapore acqueo ed una sufficiente lavabilità, facile applicabilità, ottima dilatazione, facilmente colorabile con coloranti ad acqua o con coloranti universali. La vernice, applicata in due mani a pennello o a rullo, avrà un aspetto opaco, dovrà avere ottima adesione e copertura, non sfogliare e mantenere inalterato l'equilibrio di umidità tra muro e ambiente.

Caratteristiche tecniche		
Aspetto		Opaco uniforme
Colore in barattolo		Bianco
Densità Kg/Lt		1,65 ± 0,05
Viscosità di fornitura 25°c		23000 ± 2000 m.Pa.s.
Residuo secco volumetrico %		48 ± 2%
Resa teorica mq/lt – gr/m2		6 mq/lt per due mani
Spessore tipico micron umidi/secchi		165 umidi / 80 secchi
Rapporto di miscelazione Base/Indurente		Prodotto monocomponente
Pot Life		Non applicabile
Diluizione		Con acqua in volume
Metodo applicativo	Pennello	Diluiz. 1°mano 55-60% 2°mano 50%
	Rullo	Diluiz. 1° e 2° mano 45-50%
	Spruzzo convenzionale	Non previsto
	Spruzzo airless	Non previsto
Essiccazione 25°C	Fuori Tatto :	1 ora
	Secco al tatto :	2 ore
	Asciutto :	6 ore
Sovrapplicazione Minima/ Massima		6 ore / nessuna limitazione
Punto di infiammabilità		Ininfiammabile
Stabilità allo stoccaggio		24 mesi
Confezioni standard		Lt. 14 – Lt. 5 - Lt. 2,5

- Preparazione del supporto: Considerando le caratteristiche del film di idropittura silossanica è consigliabile utilizzare come fondo un isolante idrorepellente, in modo da poter formare una barriera alla trasmissione dell'umidità dal supporto al film. Naturalmente bloccando l'umidità, si bloccano anche gli agenti aggressivi da essa veicolati (sali) evitando in tal modo molte cause di degrado delle facciate (screpolature, effluorescenze, rigonfiamenti.)
- Ciclo applicativo Pareti mai dipinte: asportare mediante spazzola di saggina tutto il pulviscolo superficiale e le parti di intonaco incoerenti. Stuccare le imperfezioni con stucco in pasta o con stucco in polvere. Carteggiare le stuccature, depolverizzare bene, applicare una mano di fissativo isolante diluito secondo il grado di assorbimento delle pareti. A superficie asciutta applicare due mani a pennello o a rullo.
- Ciclo applicativo Pareti già dipinte con pittura a tempera: pulire bene in modo da eliminare tutta la polvere e lo sporco. Stuccare le imperfezioni con stucco in pasta. Carteggiare le stuccature, ripulire bene ed applicare una mano di fissativo o, per superfici molto sfarinanti, applicare una mano di antifumo fissatempera. Dopo essiccazione (min. 6 ore) applicare due mani due mani a pennello o a rullo.
- Ciclo applicativo Pareti già dipinte con idropitture lavabili: pulire mediante lavaggio le superfici in modo da eliminare la polvere e l'eventuale sporcizia. Livellare le imperfezioni con stucco in pasta. Applicare, a parete asciutta, una mano di fissativo e dopo 6 ore applicare una o due mani a pennello o a rullo.
- deve essere applicato con temperatura minima non inferiore a +5° e con temperatura massima non superiore a +40°. Non applicare su pareti a contatto diretto dei raggi solari.

15.6 IDROPITTURA A BASE DI RESINE SILOSSANICHE

Tinteggiatura con idropittura a base di resine silossaniche colorata in dispersione acquosa a finitura opaca per ripristino di superfici esterne cavillate, sistemi termoisolanti, pitture e rivestimenti murali in genere, ad elevata flessibilità, idrorepellenza e permeabilità al vapore, applicata a pennello a due mani. L'applicazione dovrà avvenire in seguito al raggiungimento delle specifiche tecniche del prodotto e in accordo con la Direzione Lavori.

- Preparazione del supporto: Considerando le caratteristiche del film di idropittura silossanica è consigliabile utilizzare come fondo un isolante idrorepellente, in modo da poter formare una barriera alla trasmissione dell'umidità dal supporto al film. Naturalmente bloccando l'umidità, si bloccano anche gli agenti aggressivi da essa veicolati (sali) evitando in tal modo molte cause di degrado delle facciate (screpolature, effluorescenze, rigonfiamenti.)
- Modalità di Verniciatura: L'Idropittura silossanica si applica generalmente a pennello o rullo di pelo. È comunque possibile il suo impiego utilizzando apparecchiature a spruzzo sottopressione o Airless. Per una buona riuscita del lavoro sono

necessarie almeno due mani di prodotto. L'applicazione va eseguita con temperatura ambiente non inferiore a + 5° C. e non superiori a + 30° C con umidità comprese tra 50% e 75%. Proteggere le superfici verniciate dalla pioggia per almeno 24 ore con temperature non inferiori a + 10° C.

15.7 PITTURA SILOSSANICA TIPO KERACOVER ECO SILOX

Fornitura e posa di pittura silossanica di superfici interne ed esterne, mediante applicazione a pennello, rullo o spruzzo di pittura coprente a base di leganti silossanici in dispersione acquosa, altamente traspirante e protettiva contro gli agenti atmosferici, l'inquinamento, alghe batteri e funghi, con cariche micronizzate e pigmenti resistenti alla luce tipo Kerakover Eco Silox Pittura di Kerakoll Spa o prodotto equivalente, GreenBuilding Rating®, Eco 2. Resistente al lavaggio >10000 cicli secondo UNI 10560, permeabile al vapore acqueo classe V1 (Alta) secondo EN ISO 7783-2, permeabile all'acqua liquida W3 (bassa) secondo EN1062-3. Resa per 2 mani su fondo finito a civile fino ˜ 0,15 – 0,2 l/m2.

15.8 PRIMER UNIFORMANTE TIPO KERACOVER ECO SILOX PRIMER

Primer e uniformante degli assorbimenti di superfici esterne ed interne, mediante applicazione a pennello, rullo o spruzzo di KERAKOVER ECO SILOX PRIMER della Kerakoll o prodotto equivalente , fissativo a base di microemulsioni acril-silossaniche all'acqua altamente traspiranti

15.9 TINTEGGIATURA A TEMPERA AMBIENTI INTERNI

E' una pittura per interni ad alto contenuto di residuo secco, di facile applicazione, buona copertura, di resa e non sfoglia. L'applicazione dovrà avvenire in seguito al raggiungimento delle specifiche tecniche del prodotto e in accordo con la Direzione Lavori.

- Classificazione COV (direttiva 2004/42/CE): Pitture opache per pareti e soffitti interni. Valore limite UE di COV per Pitture a Tempera (cat. A/a): 75 g/L (2007) / 30 g/L (2010) Pitture a Tempera contiene al massimo 30 g/L di COV.
- Ciclo applicativo Pareti mai dipinte: (intonaco civile nuovo stagionato, pannelli prefabbricati, gesso nuovo…) asportare con spazzola di saggina il pulviscolo ed i frammenti di intonaco non perfettamente aderenti. Livellare le imperfezioni (fori, crepe o cavillature) con Stucco in Pasta, operando con rasate successive. Dopo 2-6 ore dall'ultima rasata, carteggiare le parti stuccate e ripulire accuratamente. Nella generalità dei casi applicare una mano di fissativo, dopo 4-6 ore applicare due mani di Pittura a Tempera. Nel caso di gesso nuovo e superfici incoerenti, applicare sempre una mano di fissativo a solvente.
- Ciclo applicativo Pareti già dipinte con pittura a tempera: Ripulire accuratamente la superficie da spolverare o sporcizia e stuccare le eventuali imperfezioni. Dopo carteggiatura isolare le parti stuccate con una mano di fissativo, se il supporto è molto sfarinante o parzialmente degradato, è necessario trattare la superficie con fissativo a solvente. Dopo 4-6 ore o 6-12 ore rispettivamente, applicare due mani di di Pittura a Tempera.
- Ciclo applicativo Pareti già dipinte con idropitture lavabili: Ripulire accuratamente la superficie, stuccare le eventuale imperfezioni, carteggiare e spolverare. Isolare le parti stuccate con una mano di fissativo, dopo 4-6 ore applicare almeno due mani di Pittura a Tempera.

15.10 PITTURAZIONE A SMALTO

Pitturazione (ecoatttiva) a smalto murale a due riprese, su superfici interne in intonaco civile o lisciato a gesso, già preparate ed isolate. Con acrilico all'acqua lucido o satinato contenente sostanze fotocatalitiche con biossido di titanio , inerti ultrafini, ed additivi speciali, ai sensi del D.M. del 01.04.2004 e prodotta con tecnologia Proactive Photocatalytic System. Da applicarsi su pareti verticali, previo trattamento.

15.11 PITTURAZIONE A SMALTO CARPENTERIE METALLICHE ZINCATE

Pitturazione a smalto in colori correnti chiari a scelta della D.L. opere in carpenteria metallica zincate a due riprese già preparate in officina. Smalto oleosintetico opaco Ral a scelta della D.l. su ns. mazzetta colori standard. Da applicare a pennello o a spruzzo.

15.12 VERNICE INTUMESCENTE

Previa pulizia superficiale del supporto, si applica a spruzzo o a pennello una adeguata vernice epossidica bicomponente di fondo o fissativo acrilico. Di seguito si applica, a rullo, a pennello o a spruzzo, vernice intumescente in quantità determinata in base alle effettive dimensioni delle strutture da proteggere, alla classe di resistenza al fuoco richiesta e al rapporto di forma S/V dell'elemento, con riferimento ai criteri analitici di valutazione e/o alle tabelle. Infine applicare a spruzzo, a rullo o a pennello un'adeguata vernice protettiva di finitura in funzione delle condizioni chimico-fisiche ambientali e della compatibilità con le pitture intumescenti e

comunque con spessori inferiori a 120 micron. Al termine del lavoro, a conferma documentata della corretta esecuzione, l'impresa esecutrice dovrà fornire formale certificazione.

15.13 IDROPITTURA ACRILICA PER ESTERNI

L'idropittura sarà un prodotto a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmentata al quarzo o con pigmenti altamente resistenti ai raggi U.V. e agli agenti atmosferici altamente aggressivi presenti in zone industriali ed in ambiente marino. La permeabilità al vapore d'acqua non dovrà essere inferiore al valore di 25 g/m2-24h secondo le norme ASTM E 96. La vernice dovrà avere un elevato grado di elasticità permanente nel tempo, conferire alle pareti un aspetto satinato ed avere azione idrorepellente. Lo spessore del film essiccato sarà pari a 50 micron per un'applicazione di due mani di vernice.

15.14 PITTURA AL QUARZO

Pitturazione a due riprese, su superfici esterne a base di resine acriliche con inerti di quarzo finissimi, resistenti ai raggi U.V. e agli agenti atmosferici altamente aggressivi presenti in zone industriali ed in ambiente marino. La permeabilità al vapore d'acqua non dovrà essere inferiore al valore di 25 g/m2-24h secondo le norme ASTM E 96. La vernice dovrà avere un elevato grado di elasticità permanente nel tempo, conferire alle pareti un aspetto quarzato ed avere azione idrorepellente. Lo spessore del film essiccato sarà pari a 50 micron per un'applicazione di due mani di vernice.

15.15 RASATURA AL QUARZO

Rivestimento minerale colorato pietrificante con finitura frattazzata eseguito con malta premiscelata a base di leganti aerei e idraulici, sabbie fini selezionate, pigmenti inorganici, additivi idrofughi, applicato in due mani su preesistente intonaco rustico. resistenti ai raggi U.V. e agli agenti atmosferici altamente aggressivi presenti in zone industriali ed in ambiente marino. La permeabilità al vapore d'acqua non dovrà essere inferiore al valore di 25 g/m2-24h secondo le norme ASTM E 96. La vernice dovrà avere un elevato grado di elasticità permanente nel tempo, conferire alle pareti un
aspetto quarzato ed avere azione idrorepellente. Lo spessore del film essiccato sarà pari a 50 micron per un'applicazione di due mani di vernice.

15.16 VERNICE ANTIRUGGINE MONOCOMPONENTE AL FOSFATO DI ZINCO

Vernice a base di resine sintetiche in soluzione e fosfato di zinco (tipo Redox Ak 1190 – Sikkens) da utilizzare come primer su elementi in ferro come inibitore della corrosione.
Caratteristiche:

- Residuo secco 45% volume
- Spessore medio del film essicato 50 micron secchi=105 micron umidi
- Peso specifico medio circa 1.30 kg/l

Modi di impiego:
Eliminazione della calamina e/o della ruggine presente.
Applicazione di due mani di prodotto lasciando trascorrere il tempo di essiccazione necessario (circa 16 ore) tra una mano e l'altra.
Successiva applicazione di due mani di smalto di finitura (entro le 48 ore)
In caso di utilizzo su ferro da riverniciare, prima della stesura del prodotto e dopo la rimozione della ruggine presente, ritoccare i punti sverniciati con il prodotto diluito. L'applicazione potrà essere effettuata a pennello, a rullo o a spruzzo.

15.17 VERNICE ANTICORROSIVA PER SUPERFICI METALLICHE

Fondo anticorrosivo per superfici metalliche a base di resine epossidiche bicomponenti in solvente da applicare allo stato fluido per la realizzazione di strati anticorrosivi nell'applicazione di cicli vernicianti protettivi (tipo Corodin 85-Sabah). Caratteristiche:
Composizione resine epossidiche, indurenti amminici solventi, cariche anticorrosive
Massa volumica 1.280 g/dm3 (+/- 20)
Contenuto di solidi in peso 23% (+/- 1)
Contenuto di solidi in volume 20% (+/- 1)
Viscosità dinamica 60" F4 a 20°C
Vita utile della miscela (pot life) 8 ore a 20°C
Essiccazione (a 20°C e 65% U.R.) fuori polvere 30' secco al tatto 2 ore
indurimento totale 36 ore
Modi di impiego:
Abrasione superficiale mediante leggera carteggiatura o sabbiatura.

Accurata pulizia depolveratura e asportazione di tutte le parti incoerenti o distaccate dal supporto
Applicazione a rullo di due mani di due mani di prodotto in ragione di circa 100 g a mq.
Successiva applicazione a rullo di due mani di trattamento di finitura tipo Additivo D antiskid color.

15.18 VERNICE INTUMESCENTE PER STRUTTURE PORTANTI IN CARPENTERIA METALLICA

Pittura ignifuga intumescente monocomponente in emulsione acquosa di colore bianco,a base di copolimeri acrilici per la protezione al fuoco di elementi di acciaio.
Composizione: leganti sintetici in emulsione acquosa, cariche organiche ed inorganiche, pigmenti inorganici, additivi.
Qualificata secondo la norma europea EN 13381-8 su acciaio e in possesso di documento ETA 13/0198.
Prodotto adatto per applicazione in ambiente interno o semiesposto secondo ETAG 018-2, consultare il paragrafo finitura.
Formazione di trattamenti a protezione al fuoco eseguiti mediante applicazione a rullo, a pennello o a spruzzo di vernice intumescente tipo Promat Promapaint SC3-Sc4 su elementi in carpenteria metallica fino al raggiungimento degli spessori designati per il raggiungimento del requisito Classe di Resistenza al Fuoco R 60. E' compresa la preparazione della superficie e, nel caso di ambienti esterni semiesposti per aumentarne le caratteristiche di resistenza superficiale (urti-abrasione), la successiva verniciatura con prodotti adeguati quali poliuretanici bicomponenti ad alta resistenza all'esterno (colore scelta DL) e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte. Sono comprese oltre alla consegna delle Certificazioni relative ai materiali e alla corretta posa la consegna di Relazione Tecnica redatta da tecnico abilitato in cui si certificano gli spessori delle lastre protettive e la resistenza al fuoco.

Applicazioni:

- ACCIAIO - Rapporti di valutazione:

ENV 13381-8 Acciaio strutture I ed H
ENV 13381-8 Acciaio colonne a sezione cava
ENV 13381-8 Acciaio travi a sezione cava.

- **Vantaggi:**

- Prodotto all'acqua esente da solventi;
- Possibilità di deposito in cantiere senza redigere piani di sicurezza specifici;
- Facilità di applicazione, applicabile a spruzzo o rullo/pennello;
- Rapidità di esecuzione;
- Sovraccarico irrilevante sulle strutture trattate;
- Sovraverniciabile con le comuni pitture acriliche o poliuretaniche;
- Ottima resa estetica.

Per applicazioni su strutture protette poste all'interno ed in situazioni ambientali normali non si richiede verniciatura di protezione. Per motivi estetici è possibile verniciare il prodotto intumescente con pitture acriliche. Per applicazioni in ambienti industriali aggressivi, oppure in presenza di elevata umidità ambientale (ambiente semiesposto) e per aumentarne le caratteristiche di resistenza superficiale (urti-abrasione) è necessaria la verniciatura con prodotti adeguati quali poliuretanici bicomponenti ad alta resistenza all'esterno.
Classificata secondo la direttiva 67/548 CEE e successive modifiche, come prodotto non pericoloso. Tuttavia, durante la manipolazione si consiglia di applicare le precauzioni previste per l'impiego di prodotti vernicianti quali idropitture o plastici murali (abiti da lavoro, guanti, ecc.). Non respirare le nebbie di spruzzo.
Dovrà essere rilasciata la dichiarazione di corretta messa in opera del prodotto intumescente e la certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciate da professionista antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art.16 del D.lgs 139/06 secondo le modalità previste nell'allegato II al D.M. 7/8/2012.

Colore	bianco
Peso Specifico (g/cm^3)	1.3 ± 0.05
Residuo secco in peso (%)	68 ± 2
Viscosità a 20°C	cPs 44000-66000 sp.6 - vel. 10 - t 60''
Uso consentito	Tipo Y (interno) e Tipo Z2 (semiesposto – vedi paragrafo finitura)
Temperatura di applicazione:	da + 5°C a + 40°C
Modalità di applicazione	Fino 750 µm DFT in una sola mano 2 Kg/m^2 per ottenere un DFT di 1.000 µm.
Essiccazione:	In funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria.
A 20°C e U.R. 50%:	ca. 8 h superficiale per 1000 µm di spessore umido; ca. 7/8 giorni essiccazione completa.
Sovraverniciabilità a 20°C e U.R. 5	ca. 8 h con lo stesso prodotto, con altri prodotti dopo completa essiccazione. I tempi di essiccazione completa dipendono dallo spessore del film applicato, dalla temperatura e dalle condizioni ambientali specifiche (umidità relativa, ventilazione ecc.)

16 OPERE LATTONERIA

16.1 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

Gli interventi relativi all'impianto di scarico delle acque meteoriche hanno lo scopo di ripristinare l'impianto di smaltimento esistente.

In conformita alla Legge 12 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica. Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento, e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua puo essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorita in particolare per quanto attiene la possibilita di inquinamento.

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

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.).

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

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorita. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

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

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo relativo. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimita di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche e collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico acque meteoriche operera come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verifichera via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verifichera che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potra essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o fara effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformita le prove di tenuta all'acqua.
b) Al termine dei lavori eseguira una verifica finale dell'opera e si fara rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformita dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccogliera inoltre in un fascicolo i documenti progettuali piu significativi, la dichiarazione di conformita predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonche le istruzioni per la manutenzione con modalita e frequenza delle operazioni.

16.2 OPERE DI LATTONERIA

GENERALITA'

Le opere in lamiera di acciaio inossidabile, zincata o preverniciata, alluminio preverniciato o rame dovranno essere date in opera, perfettamente lavorate secondo i dettagli di progetto, complete di ogni accessorio. Tutti i materiali devono corrispondere ai requisiti fissati, per ciascuno di essi, dai regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia. In mancanza di questi, i materiali devono essere della migliore qualita esistente in commercio. In ogni caso essi devono provenire da primarie fabbriche, tali da poter offrire garanzia di qualita e costanza di produzione. La direzione lavori avra facolta di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove e analisi sui materiali ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni. Lo spessore delle lamiere non potra mai essere inferiore a quello indicato nel progetto esecutivo e comunque non infeiore a 6/10 di mm per quelle di acciaio zincato e di 6/10 per quelle in rame. Le giunzione dei pezzi saranno effettuate per saldatura salvo diversa disposizione del Committente. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, rivettature, saldature, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima. L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione delle opere, dovra presentare per l'approvazione i disegni costruttivi in scala adeguata. Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvedera a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto, sui quali la direzione lavori accertera la qualita ed il modo di esecuzione. L'appaltatore dovra fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori. Nel corso della posa in opera, e dopo la loro collocazione, i manufatti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che quelli che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.
Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi i seguenti oneri:

- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi per la posa in opera, cicogne, tasselli, chiodi (a sparo od a percussione), zanche, collarini, saldature con relativo materiale di consumo;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per le zanche ed altri elementi di fissaggio;
- fissaggio alle murature od alle strutture di zanche, cicogne, collarini, tasselli, etc.;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonche tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare tutti i manufatti in opera, finiti a perfetta regola d'arte.

Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- sollevamenti e trasporti a pie d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- tracciamenti, preparazioni di guide e dime e loro impiego;
- i necessari giunti metallici o in PVC per la formazione di riquadri, ove necessario;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità di tali lavori. Verra fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame ed eventuali altri metalli o leghe da impiegare sui lavori devono essere delle migliori qualita, ben fusi o laminati a seconda delle opere da eseguire e scevri da ogni impurita o difetto che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata. In particolare i vari metalli saranno rispondenti alle sottoelencate norme UNI:

- rame: UNI 5649 e 3310;
- bronzo e ottone: UNI 6346;
- piombo: UNI 3165;
- zinco: UNI 4201 e 4202;
- stagno: UNI 3271;
- alluminio: UNI 3022.

CONVERSE, COMPLUVI, SCOSSALINE, COLMI, PLUVIALI
Questi elementi costruttivi costituiscono in linea di massima elemento complementare dei manti di copertura; dovranno quindi essere posti in opera dove necessario, anche se non espressamente previsto in progetto, ogniqualvolta si renda necessario per la tenuta del manto stesso, ad esempio in corrispondenza al passaggio di camini, esalatori, supporti, tubazioni ecc. Particolare cura si dovra prestare al raccordo delle scossaline e dei compluvi alle murature piu elevate. Il risvolto verticale delle lamiere dovra trovarsi sullo stesso piano del muro privo di intonaco; il lembo piegato quasi orizzontalmente verra inserito in apposito scasso longitudinale e fissato inferiormente con sigillante; lo scasso longitudinale verra quindi riempito con malta e ricoperto con l'intonaco ove previsto.

BOCCHETTONI DI SCARICO
Bocchettoni di scarico acque pluviali di alta qualità tipo DERBIDRAIN V, realizzati in acciaio inossidabile (AISI316) con fazzoletto in membrana tipo DERBIGUM integrato, compatibile al 100% con tutti i manti. L'elemento è dotato di una serie di parafoglie in acciaio inossidabile, (AISI304) di alta qualità idonei ad ogni tipologia di copertura. L'elemento è posto in opera a diretto contatto con il supporto senza la necessità di materiali aggiuntivi. Tramite la particolare flangia può essere fissato al supporto sia a fiamma sia con fissaggio meccanico.

16.3 LINEA VITA

Dispositivo anticaduta in classe C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita) contro le cadute dall'alto da parte del personale manutentore (antennisti, idraulici, tecnici d'impianti etc.) operante sulla copertura, sia piana sia inclinata: linea vita flessibile orizzontale a norma UNI EN 795/2002, con interasse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a massimo 3 operatori; montato in opera con l'assorbitore
di energia per garantire uno sforzo massimo del cavo sugli ancoraggi di estremità inferiore al valore di 1200 daN; completa di n. 2 paletti di ancoraggio in acciaio; n. 1 tenditore chiuso M 14 acciaio inox AISI 316 con perni e coppiglia di bloccaggio; n. 1 assorbitore in molla elicoidale a trazione con occhielli terminali, filo Ø 10 mm in acciaio armonico inox AISI 302, lunghezza corpo molla a riposo 400 mm; cavo in acciaio inox AISI 316, Ø 8 mm secondo EN 12385 (133 fili
forma 7 x 19), carico di rottura 42 KN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in rame, lunghezza variabile in funzione della geometria della copertura; kit serracavo con redance e morsetti in acciaio inox; targhetta identificativa "LINEA VITA" in alluminio posto in corrispondenza della linea vita; targhetta "accesso alla copertura" in alluminio posto in corrispondenza del punto di accesso alla copertura: con pali in acciaio inox AISI 304 pieno di altezza 400 mm, diametro 50 mm e cavo delle seguenti lunghezze: 50 m
L'impresa dovrà inoltre provvedere a fornire l'elaborato tecnico a firma di tecnico abilitato e la dichiarazione di corretta installazione, oltre ai certificati di conformità del materiale installato.

17 PRODOTTI IN VETRO

17.1 NORME GENERALI

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 (varie parti). 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. - 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. - 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 (varie parti) 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 12150-1 e UNI EN 12150-2 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 1279-1-2-3-4-5 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 (varie parti); 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.
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.

18 INFISSI INTERNI ED ESTERNI

18.1 NORME GENERALI

Si definiscono infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Il serramento, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc. Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi. I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.
Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).
NORME DI RIFERIMENTO
- UNI 7895 - Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;
- UNI 8369-1 - Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;
- UNI 8369-2 - Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;
- UNI 8369-3 - Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;
- UNI 8369-4 - Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;
- UNI 8369-5 - Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni;
- UNI 8370 - Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori. Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature. L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

MARCATURA CE
Il marchio ce non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1): - tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027); - permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026); - resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211); - resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1); - prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3); - emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale; - resistenza all'urto.
Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura ce sono le seguenti:
- porte per uso esterno a esclusivo uso dei pedoni (a una o due ante; con pannelli laterali e/o sopraluce);
- porte destinate a uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

NORMA DI RIFERIMENTO
UNI EN 14351-1 - Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo. Documentazione da fornire al direttore dei lavori L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:
- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

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, corrose, 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 (antieffrazione), 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.

Il Direttore 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.

18.2 MODALITA DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE

L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione dei serramenti, dovrà presentare alla direzione lavori, per l'approvazione, i disegni costruttivi in scala 1:1 per i nodi e 1:20 per l'insieme. Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto sui quali verrà accertata la qualità ed il modo di esecuzione; la direzione lavori indicherà le eventuali modifiche da apportare.
La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'appaltatore, tutte le prove e analisi sui materiali ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di capitolato e ciò senza alcun pregiudizio per i risultati del collaudo finale. L'appaltatore dovrà fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori. Sono a carico dell'appaltatore tutte le spese e gli oneri per la modifica o sostituzione di quei serramenti che all'atto della posa non risultassero adatti alle opere murarie su cui devono essere applicati, come pure tutte le spese e oneri per la sostituzione (compreso il ripristino delle opere murarie o di altre opere) di quei serramenti nei quali, entro i termini di garanzia, emergessero difetti di qualsiasi specie.
Tutti i serramenti depositati in cantiere, prima della loro posa in opera, saranno accuratamente preservati dalle intemperie e dalle manomissioni in appositi locali. Nel corso della posa e dopo la loro collocazione in opera, i serramenti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che gli infissi che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte, ivi comprese le parti a vetro, dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti. Nella posa in opera dei serramenti l'appaltatore dovrà porre la massima cura nel realizzare le sigillature fra telaio e murature che dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua e aria, nonché nella posa dei vetri per evitare assestamenti e infiltrazioni.
Tutti i serramenti devono essere eseguiti con i materiali, le partiture e le modalità di apertura delle varie ante secondo quanto prescritto nell'abaco dei serramenti. La lavorazione deve essere eseguita con le migliori regole d'arte usando la massima accuratezza. Devono essere eliminati pezzi che presentino spigolature, rotture od altre irregolarità di lavorazione. I serramenti devono essere realizzati impiegando elementi che presentino caratteristiche di uniformità in modo da ottenere la massima omogeneità di aspetto. Ante, contorni e specchiature devono essere perfettamente a squadra; dimensioni e spessori di contorni, sagome e coprifili devono essere assolutamente costanti.
Tutti i serramenti devono essere provvisti delle opportune strutture di sostegno delle cerniere, degli apparecchi di manovra, delle serrature. I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non richiedere, per la corretta posa dei serramenti, successivi aggiustaggi, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc. I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.
Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono esser zincate o cadmiate o in acciaio inox. Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.). Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.
Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomature uniformi, devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra loro. Pur essendo prevista l'adozione di coprifili e coprigiunti, tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature, devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure. Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi genere e natura.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi:

- progetto costruttivo di ogni tipologia di serramento in scala 1:1 per i nodi e 1:20 per l'assieme;
- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi eventualmente necessari per la posa in opera;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per la posa in opera dei controtelai e le zanche od altri elementi di fissaggio;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;

- ferramenta in genere, maniglie, serrature, cerniere, catenaccioli, guarnizioni, coprifili, fermi a pavimento, accessori vari per serramenti e parti apribili;
- verniciatura completa eseguita in opera o in stabilimento;
- pulizia con eliminazione di qualsiasi traccia di imbrattamento di qualsiasi genere;
- protezione delle superfici dei manufatti ossidati anodicamente o verniciati prima della posa;
- i vetri previsti;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione di opere di muratore, di falegname, di fabbro e di elettricista, necessari per dare ogni manufatto in opera finito a perfetta regola d'arte.

Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- sollevamenti e trasporti a pie d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- ponteggi ed opere provvisionali di protezione;
- tracciamenti, preparazioni di guide e dime e loro impiego;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con il rivestimento esistente, qualunque possa essere l'entità di tali lavori. Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

18.3 PRESCRIZIONI DIMENSIONALI E PRESTAZIONALI PER I PORTATORI DI HANDICAP

PORTE INTERNE
La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm. L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm). Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm e gli eventuali vetri siano collocati a una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

18.4 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

LEGNAMI
I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovrannocorrispondere a tutte le prescrizioni di cui ai D.M. 30 ottobre 1912 e successive modificazioni.. Essi saranno scelti fra i migliori della categoriaprescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibracompatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in sensoradiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano statiessiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniformi, essere privi di alburno ed esenti danodi, cipollature, buchi od altri difetti.I pannelli in legno ed i paniforti dovranno aderire alle norme UNI 6483 e da UNI 6467a 6473.Quelli in fibra di legno dovranno invece aderire alle norme UNI EN 310.

COMPENSATI
I compensati per la tamburatura dei pannelli porta devono avere i fogli che li costituiscono privi di difetti, perfettamente incollati fra loro in modo da ottenere, tentandone il distacco, la scheggiatura enon lo scollaggio, in qualsiasi punto. I fogli devono essere perfettamente integri, di spessorecostante, privi di bolle, scheggiature ed altri difetti anche di solo carattere estetico.

LAMINATO PLASTICO
Il laminato plastico per il rivestimento dei pannelli porta deve essere di spessore non inferiore a 2.6mm, di colore perfettamente omogeneo, privo di macchie, scheggiature, graffiature, bolle ed altridifetti di lavorazione e di aspetto. La marca ed il colore devono corrispondere, per tutta la fornitura,ai campioni approvati dalla direzione lavori.

MATERIALI PLASTICI
I prodotti plastici impiegati per realizzare gli infissi dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con la superficie priva di ogni difetto. La marca ed il colore devono corrispondere, per tutta la fornitura,ai campioni approvati dalla direzione lavori.

COLLANTI
I collanti da impiegarsi per la realizzazione delle tamburature e lastronature devono essere di tipo equalità tali da garantire la perfetta e completa adesione e la durata nel tempo di tale garanzia nellecondizioni di impiego previste.

GUARNIZIONI
Tutte le guarnizioni devono essere di materia plastica di composizione tale da non subire eccessivevariazioni dimensionali e di consistenza con il variare della temperatura e da mantenere inalteratenel tempo le doti di elasticità richieste. Le guarnizioni dei serramenti esterni saranno in elastomeroEPDM Neoprene idoneo all'impiego previsto. Esse dovranno possedere elevata resistenzaall'invecchiamento, alla luce e all'ozono; buona resistenza al calore; basso assorbimento d'acqua edelevata impermeabilità al vapore; resistenza agli agenti atmosferici; resistenza agli acidi organici edinorganici ed agli agenti chimici in genere; bassa deformazione permanente a compressione. Devonoessere di sezione e disegno tali da poter garantire la tenuta senza interferire sull'agevolecombaciamento delle battute. Devono altresì essere sicuramente fissate ma facilmenteintercambiabili.

18.5 CRITERIO CAM 2.4.2.4 - SOSTENIBILITÀ E LEGALITÀ DEL LEGNO

I prodotti a base di legno debbano rispondere ai seguenti requisiti:

- Provenire da fonti legali secondo quanto previsto dal Regolamento EUTR;
- Provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato.

L'appaltatore dovrà dimostrare il rispetto del requisito della provenienza e del rispetto del regolamento EUTR presentando la seguente documentazione:

• Nome commerciale e nome scientifico della specie utilizzata e loro origine

• Certificazione del prodotto e del fornitore rilasciata da ente terzo che garantisca la provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata (FSC, PEFC, FLEGT, CITES)

Il rispetto del requisito del contenuto di materiale riciclato potrà essere dimostrato presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:

• Certificazione di prodotto FSC riciclato, FSC misto o Riciclato PEFC

• Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

18.6 CRITERIO CAM 2.4.2.6 – COMPONENTI IN MATERIE PLASTICHE

Il contenuto minimo di materia prima seconda riciclata o recuperata utilizzato per i componenti in materie plastiche non sia inferiore al 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati.
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 EPDItaly 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 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 auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

18.7 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e in serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi, inoltre, si dividono, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio, si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti). I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

SERRRAMENTI IN LEGNO
Per la costruzione dei vari manufatti in legno dovranno essere impiegate le essenze di volta in voltaprescritte.Tutto il legname dovrà comunque essere completamente stagionato; sarà ammesso il grado diumidità massimo del 15%, determinato secondo le norme UNI 4391 - Stati del legno in rapportoall'umidità. Definizioni.
Tutti gli elementi in vista dell'intera partita da porre in opera dovranno essere della stessa essenza,con tessitura regolare e fibratura diritta; salvo che per i manufatti da verniciarsi opachi, sarannoammesse deviazioni della fibratura non superiori a cm 1 per ml.Prima

di dare avvio alla produzione, dovranno essere sottoposti al Committente i campioni di ognitipo di manufatto, completi di tutti gli accessori.
In particolare i campioni dei serramenti, oltre che alla verifica a vista, potranno essere sottoposti, adiscrezione della Direzione Lavori, a prove meccaniche funzionali, anche distruttive, da eseguirsi inlaboratorio, al fine di accertare i seguenti requisiti:
- resistenza alla deformazione
- resistenza allo strappo di perni e cerniere
- resistenza sul piano del battente
- verifica del compasso d'arresto delle aperture a vasistas
- prove di permeabilità e resistenza al vento.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi manufatto dovranno essere preservati dalla deperibilitàbiologica mediante trattamento di impregnazione.Il trattamento non dovrà alterare l'aspetto del legno, ne dovrà lasciare residui oleosi o maleodoranti.La fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione dalla quale risulti il tipo diimpregnante impiegato.Le superfici dei manufatti dovranno essere piane e lisciate con abrasivo, pronte per esseresottoposte ad eventuali successivi trattamenti di verniciatura.I montanti e le traverse dovranno essere realizzate in pezzo unico. Montanti e traverse saranno traloro connessi mediante incastri realizzati secondo le norme UNI 2992 - UNI 3002 - UNI 3003 eincollaggio.
E' vietato l'uso di chiodi, cunei, viti ecc.
Per i serramenti con ante tamburate su telaio in legno il pannello per anta avrà uno spessore minimodi 45 mm.

PORTE INTERNE IN LEGNO (RIF. ABACO INFISSI)
Portoncino interno di ingresso agli appartamenti, del tipo tamburato ad una partita, costituito da telaio maestro (minimo 9 x 5 cm) e da parte mobile intelaiata (minimo 8 x 4,50 cm) a struttura cellulare con fasce intermedie, rivestito sulle due facce da compensati dello spessore minimo di 6 mm; compresi e compensati nel prezzo mostre, cornici, cerniere pesanti in ottone della lunghezza non inferiore a 16 cm, due paletti, serratura di sicurezza a 3 o più mandate, chiavi, catenaccio, pomo e maniglia in ottone, copribattute e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte; in opera compresa verniciatura: con telaio maestro a spessore di mogano e con parte mobile avente fascia perimetrale e rivestimento su ambo le facce di compensato dello stesso mogano del telaio maestro

PORTE INTERNE INGRESSO IN LEGNO (RIF. ABACO INFISSI)
Porta interna in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallicciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, delle dimensioni standard di 210 x 60 ÷ 90 cm: con anta cieca liscia: laccata bianca

PORTE SCORREVOLI P2 (RIF. ABACO INFISSI)
Fornitura e posa di porta scorrevole P2 (Rif. abaco infissi) completa di Controtelaio in lamiera zincata per alloggiamento porta singola scorrevole a scomparsa del peso massimo di 80 kg, compresi binario e montanti verticali, fissata mediante zanche, escluse eventuali demolizioni e opere murarie di completamento e finitura per parete interna divisoria formata da laterizi forati di spessore 90 ÷ 108 mm con sede interna 54 ÷ 72 mm luce 900 x 2.000 ÷ 2.100 mm e Porta interna in legno scorrevole interno muro con anta tamburata e bordi impiallacciati, spessore 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato, serratura a gancio con nottolino e maniglia ad incasso, dimensioni 210 x 60 ÷ 90 cm:cieca liscia, anta singola laccata bianca

LUCERNAIO
Lucernario per accesso copertura. Apertura vasistas, azionamento manuale. Realizzato con struttura in abete nordico essiccato trattato con impregnante antitarme e antimuffa, provvisto di vetro camera standard 4-9-4 Raccordo preassemblato in alluminio verniciato (colore testa di moro). Pendenza d'installazione ≥ 8°. Il lavoro è da intendersi completo e da realizzarsi a regola d'arte.

SERRRAMENTI METALLICI
Prima della posa in opera dei manufatti metallici, L'Appaltatore provvederà alla verifica dellecaratteristiche che dovranno rispettare le prescrizioni di progetto.
Le verifiche, che dovranno comprendere anche la pesatura nel caso si debbano fornire manufatti dipeso determinato, potranno essere effettuate sia in officina, sia in cantiere.I pezzi verificati saranno identificati (anche mediante punzonatura) e solo allora sottoposti alleoperazioni di verniciatura previste.I fori saranno sempre eseguiti o comunque finiti a trapano. Le saldature saranno sempreperfettamente finite a mola nelle parti in vista.
Non potranno essere "ribaditi" due elementi contigui, se prima le superfici combacianti non sarannotrattate con vernice antiruggine. Stessa precauzione si avrà al momento della posa in opera dielementi contigui.
Qualora tra gli elementi accostati restassero giunti sottili, gli stessi verranno sigillati, prima dellaverniciatura, con appositi mastici.In tutte le parti metalliche sulle quali possa formarsi ristagno di acqua, verranno praticati fori ointagli per permettere lo sgocciolamento.Questa operazione verrà eseguita prima della zincatura. Qualora venisse successivamente prescritta,sugli spessori della lamiera o del profilato dovrà essere accuratamente ripristinata la zincatura equindi effettuata la verniciatura.

Tutti gli infissi dovranno essere dotati di controtelaio avente caratteristiche idonee a seconda che ilfissaggio avvenga su murature, su cemento armato o su montanti in ferro. I controtelai dovrannoaltresì essere dotati di un elemento di riferimento e guida per l'esecuzione degli intonaci.Il materiale impiegato dovrà essere il ferro, la lamiera di ferro trafilata o piegata di forte spessore, lelamiere o profilati di leghe ferrose fortemente fosfatate. In tutti i casi le unioni fra le varie partiavverranno mediante saldatura elettrica eseguita in modo da non variare le caratteristiche locali delmateriale ed evitare il crearsi di coppie elettrolitiche.Per quanto riguarda la corrosione e le eventuali coppie elettrolitiche, si dovranno proteggere il ferroe le lamiere di ferro mediante zincatura, ottenibile sia a spruzzo, con un apporto di zinco noninferiore ad uno spessore di circa 0.08-0.09 mm, sia per elettrolisi. La zincatura sarà preceduta dasgrassatura che potrà essere ottenuta con diluente o per saponificazione e successiva emulsione oper via elettrolitica. Ogni qualvolta i processi di sgrassatura siano seguiti da una verniciatura (adesempio una zincatura a spruzzo) dovrà essere eseguita una disidratazione.I controtelai saranno collegati alle strutture (cemento armato, murature, metalli vari, ecc.) congrappe o mediante chiodi sparati o tasselli ad espansione e dovranno essere adeguatamente protetticontro la calce e gli agenti aggressivi con i quali possano trovarsi a contatto.La saldatura di leghe leggere dovrà essere elettrica a resistenza, senza apporto di materiale; dovràessere eseguita in un ambiente di gas inerti e non dovrà lasciare apprezzabili segni dopol'esecuzione. Particolare cura dovrà essere posta nella ricalcatura dei lembi saldati e nell'asportazionedel materiale espulso durante tale ricalcatura. La saldatura e la ricalcatura dovranno interessaretutta la sezione dei profilati onde ottenere la massima compenetrazione dei due materiali, evitandoinoltre il generarsi di tensioni dinamiche interne.Per ottenere la massima uniformità di resistenza delle zone saldate, nonché uguali dilatazioni dovutea sollecitazioni termiche dopo la posa in opera, dovranno essere adottati prodotti idonei aventi ugualisuperfici di contatto sia nelle zone tagliate a 45° rispetto all'asse del profilato, che in quelle tagliatenormalmente all'asse.In alcuni casi, che dovranno comunque essere messi in evidenza ed ampiamente giustificati,potranno venire impiegati per lavori in lega leggera i collegamenti a vite (vite passante con dado diserraggio, vite autofilettante o vite prigioniera). In tutti i casi saranno impiegate esclusivamente vitid'acciaio inossidabile (lega 18/8) per i collegamenti di forza e viti d'alluminio per i collegamenti asemplice adesione.In nessun caso, salvo in situazioni particolari espressamente accettate dal Committente, le vitidovranno essere a vista, ma sempre vi si dovrà accedere con facilita mediante asportazione dielementi fissati ad incastro.Tutte le masse metalliche di rilevante entità saranno collegate alla rete di dispersione a terra.

FINESTRE F2, F3, F4, F5, F6 (RIF. ABACO INFISSI).
Fornitura e posa di Infissi esterni per finestre e porte finestra in legno, apribili ad una o più ante, con o senza parti fisse, predisposti per vetro camera, forniti e posti in opera. Sono compresi: la necessaria ferramenta di attacco e sostegno; la chiusura con cremonese; le maniglie; i ganci e le catenelle in ottone o alluminio anodizzato; la verniciatura RAL o trasparente al naturale, a due mani, previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Infisso in legno massello di pino di Svezia, verniciato RAL, con telaio sezione assimilabile a mm. 68x71 e ante di sezione assimilabile a mm. 78x81.
- vetrocamera con canalina a bordo caldo, permeabilità all'aria classe 3 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe E 1050 secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3/B3 secondo la norma UNI 12210: vetrocamera 33.1-16-33.1 basso emissivo con gas argon, Uf = 1,60 W/mqK, R'w >=40 dB, fattore solare g<0,35
- Apertura a vasista dove indicato.
- Vetro opaco nei bagni dove previsto.
- Le misure vanno verificate sulla base degli infissi esistenti.

FINESTRE F1 (RIF. ABACO INFISSI).
Fornitura e posa di Infissi esterni per finestre e porte finestra in legno, apribili ad una o più ante, con o senza parti fisse, predisposti per vetro camera, forniti e posti in opera. Sono compresi: la necessaria ferramenta di attacco e sostegno; la chiusura con cremonese; le maniglie; i ganci e le catenelle in ottone o alluminio anodizzato; la verniciatura RAL o trasparente al naturale, a due mani, previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Infisso in legno massello di pino di Svezia, verniciato RAL, con telaio sezione assimilabile a mm. 68x71 e ante di sezione assimilabile a mm. 78x81.
- vetrocamera con canalina a bordo caldo, permeabilità all'aria classe 3 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe E 1050 secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3/B3 secondo la norma UNI 12210: vetrocamera 33.1-16-33.1 basso emissivo con gas argon, Uf = 1,60 W/mqK, R'w >= 40 dB, fattore solare g<0,35
- Centinatura infissi ad arco (parte fissa).
- Apertura a vasista dove indicato.
- Vetro opaco nei bagni dove previsto.
- Presenza di Pellicola Antisolare Neutra tipo STOPSOL conforme a EN 1096-2 (classe A)
- Le misure vanno verificate sulla base degli infissi esistenti.

I serramenti si intendono completi di:

- di maniglie, serratura a cilindro tipo Europeo.
- Vetri camera basso emissivi stratificati Pvb da entrambi i lati 0,76 a norma CE, Anti infortunio EN 12600:2000 di classe 1(B)1.
- Guarnizioni di tenuta e di battuta in dutral - Angoli vulcanizzati -Assemblaggio dei telai mediante squadrette cianfrinate, con ulteriore incollaggio delle spizze
- Robuste cerniere fissate in apposita scanalatura con serraggio a contrasto -Cremonese di chiusura con asta esterna scorrevole in apposite guide, con vari punti di fissaggio -
- Distanziatori a registro per il fissaggio dell'infisso alla contromaschera
- Contro maschere da murare o su idonea struttura esistente con viti e tasselli e coprifili esterni se necessari in estruso 20x30.
- Controtelaio, viterie e fissaggi, cassamatte, sigillature, guarnizioni a tenute, gocciolatoi, alette di sovrapposizione interna e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

19 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.
Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche: - compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati; - diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati; - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità; - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche: - compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati; - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità); - durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione; - caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:
- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).
Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i non tessuti dovrà essere precisato:
- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.
MALTA CEMENTIZIA ANTICORROSIVA BICOMPONENTE PER LA PROTEZIONE DEI FERRI D'ARMATURA
Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.
Applicazione da utilizzare: • nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 7 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato; • negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.
Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860. 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.

20 SISTEMAZIONE ESTERNE

20.1 GEOTESSUTO

E' previsto un geotessuto di alta qualità costituito da fibre sintetiche (poliestere e polipopilene) a filamenti continui, coesionate mediante agugliatura meccanica con esclusione di colle o altri componenti chimici o trattamenti termici, comprensivi risvolti, le sovrapposizioni ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le indicazioni della DL. Peso non inferiore a 0,3 kg/mq stabilizzato ai raggi ultravioletti.

20.2 MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.
La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 kg/cm² previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo Codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.
Il materiale granulometrico - tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motograders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.
Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.
Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione dei Lavori dovrà essere dotato di:
a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
b) un apparecchio Proctor completo;
c) un apparecchio par la determinazione della densità in posto;
d) una stufetta da campo;
e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

20.3 RETE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.
Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei Lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.
La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo UNI 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm² ed un allungamento dell'8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo. Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato. Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.
Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

20.4 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

Pavimentazione realizzata in masselli autobloccanti in CLS vibro compresso a doppio strato, a norma UNI EN 1338 parti 1,2,3 resistenti al gelo secondo norma UNI 7087, classe A di resistenza all'abrasione (≤ 22 mm), finitura tipo quarzo o porfido delle dimensioni di cm. 22 x 11spessore 4÷6 cm, di colore a scelta della DD.LL., realizzato con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata. Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.
In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

1- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI – EN – ISO 9001;
2- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento;
3- particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
4- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
5- di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Tale pavimento sarà posato a secco su letto di sabbia, nello spessore variabile di 3 – 6 cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico richiesto. Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0 – 2 mm.), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia saràeffettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

Caratteristiche tecniche:

NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 1339 - LASTRE DI CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI		
CARATTERISTICA TECNICA	MARCATURA CE	UNITÀ DI MISURA	VALORI SECONDO I CRITERI DI CAMPIONAMENTO DELLA NORMA
Tolleranze ammissibili: spessore	P	mm	+ 3
Resistenza agli agenti climatici: resistenza al gelo-disgelo in presenza di sali disgelanti	D	kg/m2	< 1,0
Resistenza caratteristica a flessione	S	MPa	> 3,5
Resistenza all'abrasione	I	mm	< 20
Resistenza allo scivolamento / slittamento	*	USRV	> 70
Reazione al fuoco	*	classe	A1

20.5 PAVIMENTAZIONI DIVERSE

Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, tarmacadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari.
Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicato e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dati il loro limitato uso su strade esterne, non è il caso di estendersi nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati Speciali da redigere per i lavori da appaltare.

20.6 CORDONATA STRADALE IN C.A.V.

Cordonata stradale in c.a.v. Liscia costruita retta o curva in prefabbricati in conglomerato cementizio classe C16/20 delle dimensioni di 12x25 cm o 10x25 cm a raso. Compreso lo scavo e il taglio della pavimentazione se necessari, la stuccatura dei giunti, i rinfianchi in cls e la saldatura con la pavimentazione mediante conglomerato bituminoso e su indicazioni della DL la verniciatura con vernice stradale. Compreso il trasporto e il rifiuto del materiale di risulta degli scavi e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il cordolo in calcestruzzo andrà posato su letto di calcestruzzo livellato e successivamente rinfiancato sui due lati a vista del cordolo per un'altezza di circa 10 cm dalla base, sotto il controllo della Direzione Lavori. Sono da intendersi compresi gli accessori, quali elementi di lunghezza 33 cm, curve a 90°, (eventualmente) cordonate ribassate e/o coppie di inviti per l'esecuzione di accessi pedonali, (eventualmente) voltatesta ed elementi passocarrario, con rinforzo centrale, di dimensione cm 40x50, per l'esecuzione di accesso carraio, necessari per completare l'opera, secondo le indicazioni di progetto, ed ogni altro eventuale onere per consegnare l'opera a perfetta regola d'arte. I cordoli in calcestruzzo dovranno essere prodotti e controllati nelle varie fasi del processo produttivo da azienda operante in conformità alla norma UNI EN 1340con Sistema di attestazione della conformità di tipo 4 e munite di Dichiarazione di conformità che autorizza il fabbricante ad apporre la marcatura CE. La stessa dovrà figurare sui documenti commerciali di accompagnamento (bolla di consegna) della merce.

20.7 VASCHE, POZZETTI E MANUFATTI DIVERSI IN CEMENTO

Qualità e provenienza dei materiali
I manufatti in cemento dovranno essere di buona qualità, esenti da lesioni o sbrecciature, dicolorazione e spessore uniformi.
In particolare, se armati, i ferri o le maglie di armatura non dovranno affiorare, ne internamente neesternamente, e lo spessore di copertura dovrà risultare di almeno 1 cm.

Generalità
Tutti i manufatti di seguito specificati saranno costruiti in calcestruzzo semplice o armato, gettato inopera o prefabbricato.
I manufatti saranno eseguiti in opera con calcestruzzo Classe 250; fuori opera con calcestruzzo a 4kN di cemento per m^3 di inerti di idonea granulometria.
Solo dietro espressa autorizzazione del Committente sarà ammessa la costruzione di manufatti conl'impiego di mattoni pieni. E' vietato l'impiego di blocchi forati in laterizio o calcestruzzo.
Le pareti saranno di spessore costante e le superfici interne ed esterne regolari e discretamentelisce. Non saranno tollerati difetti di porosità, screpolatura, sgranatura ecc.
Gli spigoli interni saranno sempre arrotondati.
All'atto del getto delle solette superiori, si procederà alla formazione dei vani battentati per la posadei chiusini, oppure alla posa dei controtelai prefabbricati in c.a. o metallo.
Per raggiungere il piano di calpestio dovrà essere impiegato lo stesso materiale costituente il corpodel pozzetto, con identiche caratteristiche di resistenza.
In dipendenza della destinazione, della qualità dei fluidi immessi, delle dimensioni, potranno esseredi volta in volta prescritte le seguenti applicazioni o costruzioni accessorie:
- formazione di setti intermedi di vario spessore;
- inserimento dei condotti di materiali diversi, in entrata e in uscita, con le conseguenti sigillaturedei fori;
- trattamento delle pareti e del fondo con vernici a base di resine epossidiche;
- inserimento sul fondo di mezzi tubi in PVC, gres o altro materiale;
- inserimento di pezzi speciali di tubi di diverso materiale per la formazione di sifoni, sfiori ecc.;
- inserimento sulle pareti di gradini alla marinara;

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, lo spessore minimo delle pareti, del fondo e dieventuali elementi aggiuntivi sarà di cm 4. Gli elementi dovranno poggiare su una platea difondazione dello spessore minimo di cm 10 debordante dalla proiezione del manufatto di almeno cm10.
I vari elementi saranno collocati per piani perfettamente orizzontali e saranno sigillati con malta puradi cemento.
Si fa obbligo all'Impresa di sottoporre al Committente un'esauriente documentazione ed eventualicampioni dei manufatti che potranno essere impiegati sentito anche il parere degli Enti utilizzatori.

Pozzetti di raccordo semplice e ispezione
Saranno utilizzati per il raccordo e l'ispezione di tubazioni, cavi, condotti di fognatura continui conispezione a tappo, per dispersori elettrici e ogni altra applicazione che non veda il passaggio di fluidiliberi.
Potranno avere sagoma e dimensioni variabili; le dimensioni interne minime saranno di cm40x40x50.
Le pareti saranno finite al rustico, senza rivestimenti o trattamenti protettivi. Potranno esserecompleti di soletta inferiore piana o sagomata oppure, come per le reti di messa a terra, privi difondo. Saranno dotati di chiusino di ispezione di tipo carreggiabile o pedonale, di dimensioni emateriale prescritto.

Pozzetti di raccordo sifonati
Saranno impiegati per lo scarico delle acque meteoriche nella rete fognaria mista, e ogni qualvolta sivoglia evitare il propagarsi degli odori.
Per la raccolta delle acque meteoriche stradali potranno essere raccordati, secondo disegni didettaglio, alle cordonature e alle cunette.
Nei tipi a caduta verticale saranno dotati di griglie o di chiusini ciechi.
La quota del fondo sarà sempre inferiore a quella di entrata e di uscita dei condotti di una misurasufficiente a consentire la decantazione dei materiali sospesi nell'acqua.

Chiusini e griglie
In linea di massima, salvo diverse prescrizioni progettuali, i coperchi e le caditoie saranno in ghisa oin acciaio. Sarà ammessa la posa di chiusini in cemento armato solo per i pozzetti al piede di pluviali,se posti ad una distanza non superiore a cm 50 dalle murature.
I telai dei chiusini e delle griglie dovranno essere posati per linee e quote perfettamente allineate aquelle della pavimentazione. Il coperchio dovrà perfettamente combaciare con il telaio in modo daevitare oscillazioni reciproche.
Il raccordo con la pavimentazione circostante avverrà sul perimetro del telaio e non del coperchio odella griglia.
Tutti gli elementi dopo la posa dovranno essere perfettamente puliti.

20.8 TUBAZIONI IN PVC

Fornitura a piè d'opera di tubazioni e raccordi in PVC rigido per fognature e scarichi industriali con giunto a bicchiere e guarnizione in elastomero. Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452 ed alle Raccomandazioni I.I.P. I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie. Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse. I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452 o UNI EN 1401. Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo SN 4-8. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.
I tubi ed i raccordi dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1401 e alle norme nazionali (es. Italia UNI 7447/87). Il prodotto deve riportare il nome del produttore ed il marchio che attesti l'istituto che ha effettuato i controlli di conformità presso il produttore, per esempio in Italia Il marchio è IIP. Il fabbricante delle tubazioni e dei raccordi dovrà, pena la non accettazione del materiale, essere certificato per lo standard ISO 9002.

Caratteristiche generali
I tubi ed i raccordi in PVC dovranno essere ottenuti da estrusione e stampaggio da PVC esente da plastificanti.
I componenti dei tubi e dei raccordi conformi a questa norma hanno generalmentequeste caratteristiche:
- Modulo di elasticità : E (1min) >= 3000 MPa
- Massima volumetrica media: 1,4 g/cm³
- Coefficiente medio di dilatazione termica: 0,08 mm/m°K
- Conducibilità termica: 0,16 WK-1m-1
- Resistività superficiale: > 10^{12} ohm

Rigidità anulare:
La rigidità anulare dei tubi conformi a questa norma, se determinata secondo laEN ISO 9989 è la seguente:
>= 2 kN/m² per SDR 51
>= 4 kN/m² per SDR 41
>= 8 kN/m² per SDR 34
Quando un raccordo conforme a questa norma ha il medesimo spessore di parete del tubo corrispondente, la rigidità di tale raccordo, a causa della sua configurazione geometrica, è uguale o maggiore della rigidità del tubo. Pertanto,i raccordi SDR 41 sono abilitati per essere impiegati con tubi SDR 34.Rapporto di deformazione diametrale permanente (creep): Il rapporto di deformazione diametrale permanente viene calcolato rapportandola deformazione diametrale dopo due anni di carico costante con la deformazione iniziale all'applicazione del carico. Il rapporto di "creep" per i tubi ed i raccordi conformi a questa norma, se determinato secondo la UNI EN ISO 9967, è minore di 2.

Resistenza chimica

I sistemi di tubazioni di PVC-U conformi a questa norma sono resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo. Se i sistemi di tubazione conformi alla UNI EN 1401 possono essere usati per acque di scarico contaminate chimicamente, come gli scarichi industriali, la resistenza chimica e la temperatura devono essere tenute in considerazione. Per informazioni sulla resistenza chimica dei materiali di PVC-U una guida è data nell'ISO/TR 10358.

Tabella DN/Spessori secondo EN1401

Diametro esterno (mm)	SN2-SDR51 (mm)	SN4-SDR41 (mm)	SN8-SDR34 *(mm)
110	-	3,2	3,2
125	-	3,2	3,7
160	3,2	4,0	4,7
200	3,9	4,9	5,9
250	4,9	6,2	7,3
315	6,2	7,7	9,2
400	7,9	9,8	11,7
500	9,8	12,3	14,6
630	12,3	15,4	18,4
710	13,9	17,4	-
800	15,7	19,6	-
900	17,6	22,0	-
1000	19,6	24,5	-

* Spessori vincolanti solo per i tubi:
i raccordi SDR 41 sono abilitati per l'impiego con tubi SDR 34

Resistenza all'abrasione

I tubi e i raccordi conformi a questa norma sono resistenti all'abrasione. Per circostanze speciali, l'abrasione può essere determinata con il metodo di prova dato nella UNI EN 295-3.

Scabrosità idraulica

Le superfici interne dei tubi e dei raccordi conformi alla UNI EN 1401 sono idraulicamente lisce. La configurazione delle giunzioni e di raccordi assicura buone prestazioni idrauliche.
Deformazione diametrale: In condizioni normali di installazione, la deformazione prevedibile del diametro esterno dei tubi è minore dell'8%. Tuttavia, deformazioni fino al 15%, per es. causate da movimenti del suolo, non peggiorano il corretto funzionamento del sistema di tubazioni.

Modalità di posa

La posa delle condotte e dei raccordi dovrà avvenire secondo le prescrizione riportate nelle documentazioni del fabbricante, realizzando ove possibile una posa in trincea stretta.
Prova idraulica della condotta: Le tubazioni ed i raccordi in PVC devono essere impermeabili. Le prove di tenuta idraulica dovranno essere eseguite su tratti di tubazioni comprese tra due pozzetti successivi e saranno eseguite a campione.
Le estremità della condotta saranno chiuse con tappi opportuni a tenuta e successivamente il tratto in oggetto sarà portato ad una pressione di 0.5 bar. Questo valore dovrà essere mantenuto per 30 minuti; la tubazione è considerata collaudata se la perdita di acqua è inferiore a 0,04 l/m2 di superficie interna del tubo.

21 IMPIANTI IDRICO SANITARI

21.1 NORME GENERALI

In linea generale si prescrive che tutti i lavori relativi alla esecuzione degli impianti dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, le leggi e le norme tecniche specifiche e le prescrizioni della D.L. in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel progetto esecutivo e soddisfino ad ogni requisito e prestazione prevista o, comunque, necessario a garantirne la funzionalità, la efficienza, la economicità di gestione e facilità di manutenzione.
Nella loro esecuzione e, ancor prima, nella effettuazione delle verifiche che la Impresa volesse effettuare sul progetto esecutivo fornito dalla Amministrazione appaltante o che fossero disposte dalla D.L., si dovranno rispettare, oltre a quelle di carattere generale in precedenza citate, le seguenti leggi e decreti:
- D.M. 1.12.75 "Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- D.M. 21.4.93 approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI CIG di cui alla legge 6.12.71, n. 1083;
- Regolamento di igiene del Comune di Alfonsine, indicazioni e prescrizioni della Azienda AUSL di Ravenna, settore territoriale di Alfonsine.

Rimane, come sempre, inteso che la eventuale incompletezza o inesattezza dell'elenco di norme sopra riportato non esume la impresa dalla applicazione di ogni legge, norma o regolamento applicabile all'ambito dei lavori in esame.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché essi, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti accettabili e rispondenti ai requisiti appresso stabiliti ed alle caratteristiche indicate nei successivi articoli ed alle voci in elenco.
In linea generale si stabilisce il principio - al quale l'Impresa appaltatrice si dovrà inderogabilmente uniformare - che tutti i materiali impiegati dovranno essere di buona qualità, ben conservati, privi di qualsiasi difetto, di costruzione o provocato da danni subiti durante il trasporto e l'immagazzinamento e di caratteristiche tecniche e funzionali adeguate alla loro destinazione ed idonee allo scopo per il quale vengono utilizzati.
Essi dovranno altresì soddisfare - per gli specifici campi di applicazione - ogni norma vigente in ordine alle caratteristiche tecniche o di impiego di ciascun singolo materiale o manufatto, ivi comprese, ove esistenti, le relative norme UNI (o, in loro mancanza, progetti di unificazione).
Prima dell'inizio dei lavori (o quanto meno di ogni singola categoria di opere) l'Impresa appaltatrice, a semplice richiesta verbale della D.L., dovrà presentare la campionatura dei materiali e manufatti che intende impiegare, ovvero fornire sufficienti e non equivocabili elementi di informazione (marca e tipo, provenienza, depliants illustrativi risultati di prove di laboratorio, certificati ufficiali, ecc.) atti ad individuarne le caratteristiche di qualità e di impiego, od ancora eseguire direttamente in sito campionature di getti, murature, intonaci, tinteggiature, ecc..
La D.L., esaminate le campionature e gli elementi di informazione suddetti, darà il benestare all'impiego od all'esecuzione, oppure - nel caso in cui materiali e manufatti non vengano ritenuti di qualità e caratteristiche convenienti - ordinerà la presentazione di ulteriori campionature o darà essa stessa precise indicazioni sui materiali da impiegare.
La scelta tra materiali di uguali od analoghe caratteristiche tecnico-costruttive e prestazioni funzionali, ma di diversa forma od aspetto è demandata alla esclusiva ed insindacabile facoltà della Direzione Lavori.
La D.L. potrà altresì, in qualsiasi momento in corso d'opera procedere in cantiere al prelievo di campioni di materiali e sottoporli, o farli sottoporre, a tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie al fine di accertarne la rispondenza alle condizioni di Capitolato ed allo scopo o funzione cui sono destinati.
Qualora da tali prove o verifiche risultino difformità qualificative inaccettabili, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ordinerà la sostituzione dei materiali suddetti anche se in tutto o in parte installati, restando gli oneri conseguenti - nonché quelli relativi al ripristino delle opere ed alla successiva reinstallazione di materiali idonei - a completo carico dell'appaltatore.

21.2 TUBAZIONI E RACCORDI

a) Tubi e raccordi di policloruro di vinile: i tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere, oltre a quanto appresso stabilito, alle norme di unificazione UNI 5443-64 e 5444-64 nonché a quanto prescritto nei progetti di unificazione UNIPLAST CT 169-195-197-220-245-246-247 tenendo presente che pur vigendo, allo stato, le UNI 5443-64 5444-64, esse debbono intendersi sostituite dai citati progetti di norme.
Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.
Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo evidente, leggibile e indelebile, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli destinati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n° 125 del 18/7/1967 del Ministero della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile". I giunti potranno essere richiesti nei tipi a vite e manicotto, o bicchiere od a manicotto saldati a bicchiere nei tipi componibili a freddo con tenuta affidata alla compressione meccanica della

gomma (tipo Simplex, Supersimplex e derivati) oppure componibili a caldo con tenuta affidata alla compressione della gomma per ritiro termico del bicchiere e del manicotto.
Le parti in p.v.c. dei giunti dovranno corrispondere ai requisiti precisati per i tubi mentre le parti di materiale diverso dovranno corrispondere alle rispettive norme di accettazione.

b) Tubi di cemento: i tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento ed essere ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature, cavillature e lesioni di qualsiasi genere. La superficie dei tubi di cemento dovrà pure essere compatta senza fessure ed uniforme ed il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

c) Tubazioni in ferro: Le tubazioni per le linee dell'impianto termico dovranno essere in tubo di acciaio trafilato non legato Fe 330 (tipo Mannesman, con esclusione di tubi ottenuti con saldatura di nastri o lamiere) finito a caldo secondo UNI 8863; esse dovranno essere di tipo gas fino al diametro massimo di 2" e tubo bollitore per diametri superiori.
Le tubazioni per gli impianti idrico e gas dovranno essere in tubo zincato non legato Fe 330 senza saldatura finito a caldo secondo UNI 8863 e sottoposto a procedimento di zincatura a caldo secondo UNI 5745. Essi saranno di serie media per gli impianti gas e di serie leggera per le linee di adduzione idrica con giunzione a vite e manicotto, pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato con interposizione di canapa e paste non essiccative. Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo nero saranno realizzate, in generale, mediante saldatura ossiacetilenica o elettrica.
Le curve dovranno essere realizzate mediante l'impiego di curve stampate.
Per i diametri uguali od inferiori a 2" sarà consentita la curvatura a freddo del tubo da realizzarsi evitando ogni apprezzabile riduzione di sezione.
Le derivazioni dovranno essere realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve stampate, in modo da facilitare la suddivisione od il congiungimento dei filetti fluidi, evitando formazioni di turbolenze; si dovrà evitare pertanto la derivazione a T diretto. I collegamenti delle tubazioni con le macchine in genere quali caldaie, condizionatori, bollitori, pompe ecc., dovranno essere realizzati con flange, ove non diversamente specificato.
Tutte le flange dovranno essere in acciaio del tipo unificato PN 6 da saldare elettricamente al tubo mediante due o più cordoni di saldatura sia all'esterno che all'interno.
Le guarnizioni di tenuta dovranno essere realizzate con composti a base di grafite (senza amianto).
Tutte le tubazioni che presentano tratti rettilinei superiori a m 30 ed i tratti in corrispondenza di giunti di strutture dell'edificio, dovranno essere dotati di dilatatori ad omega, assiali o di altro tipo, in modo da assicurare la libera dilatazione.
Le tubazioni orizzontali dovranno essere poste in opera con pendenza minima non inferiore al 1% e con tutte le predisposizioni atte allo sfogo dell'aria. Le tubazioni dovranno essere poste preferibilmente in vista a soffitto, a parete o in appositi cavedi, escludendo di norma il passaggio sotto pavimento e fissate alle strutture edili con mensole e staffe adeguate a sostenere il peso delle tubazioni ed a permetterne il libero movimento dovuto alle dilatazioni termiche.
In corrispondenza di eventuali "punti bassi" delle tubazioni si dovranno prevedere rubinetti di scarico in bronzo a maschi dotati di portagomma e tappo di chiusura di sicurezza.
Tutte le tubazioni nere dovranno essere protette con almeno una mano di minio prima del montaggio e riprese nei punti di saldatura o piegatura dopo il montaggio.
Prima di essere coibentate o chiuse in cavedio dovranno essere assoggettate alle prescritte prove di pressione.

d) Tubo in polietilene e raccordi: La rete di alimentazione dell'impianto idrico sarà eseguita per la parte interrata con tubo in polietilene ad alta densità PN 10 nei diametri indicati in progetto rispondente alle prescrizioni UNI 7611 e 7615.
La rete di alimentazione ai naspi dell'impianto antincendio sarà eseguita per la parte interrata con tubo in polietilene ad alta densità PN 16 nei diametri indicati in progetto rispondente alle prescrizioni UNI 7611 e 7615.
La raccorderia anch'essa in polietilene del tipo a serraggio meccanico, dovrà rispondere alle normative UNIPLAST 402 e 403.

e) Tubazioni in polietilene reticolato: La rete di alimentazione dell'impianto termico ed idrico-sanitario sarà eseguita per la parte interrata con tubazioni preisolate con tubo interno in evalPEx in polietilene reticolato metodo Engel conforme alle norme DIN 16893/93 (certificato DVGW) PN6 - SDR 11 per fluidi fino a 95°C nei diametri indicati in progetto.

f) Tubazioni in rame: I tubi in rame di qualità CU-DHP UNI 549 saranno della serie 6507 dello spessore minimo di 1 millimetro. Sia la qualità del rame come le dimensioni e gli spessori saranno rigorosamente conformi alle citate norme UNI.
Le raccorderie saranno in ottone del tipo con serraggio meccanico; non saranno ammesse giunzioni sotto pavimento o in traccia.
Tutte le curve dovranno essere eseguite con apposita macchina curvatubi in modo da non restringere o deformare la sezione del tubo.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:
a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta. I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255. I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10. d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

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.

21.3 ISOLANTI TERMICI

Gli isolamenti termici delle tubazioni e delle canalizzazioni dovranno essere installati in relazione a quanto prescritto dalla Legge 10/91 e DAL 156/08 e S.M.I., in modo da evitare al contempo fenomeni di stillicidio nei periodi estivi. Per i vari tipi di tubazione e per le diverse particolari situazioni operative si seguiranno poi le disposizioni e indicazioni sottoriportate.
10.1) Tubazioni poste in centrale termica in cui circoli solamente acqua calda.
Saranno coibentate con lana di vetro con caratteristiche di ininfiammabilità e resistenza termica comprovate da certificazioni di Istituti qualificati e dovranno avere spessori corrispondenti a quanto previsto dalla Legge citata.
Tale coibentazione dovrà essere protetta esternamente con lamierino in acciaio inox e con tutti i relativi pezzi speciali quali curve, ti, raccordi conici, cassette di contenimento per pompe e valvole ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
10.2) Tubazioni in cui circoli solamente acqua calda, poste in vista, in traccia, in cavedio interno, a controsoffitto o sotto pavimento.
Saranno coibentate con guaine flessibili a base polietilenica o neoprenica espansa con caratteristiche di autoestinguenza e resistenza termica comprovate da certificazioni di istituti qualificati e dovranno avere spessori corrispondenti a quanto previsto dalla Legge citata.
10.3) Tubazioni poste all'esterno del fabbricato.
Tutte le parti di tubazioni poste all'esterno dell'edificio saranno coibentate con strati concentrici di polietilene reticolato espanso a celle chiuse con caratteristiche di autoestinguenza e resistenza termica comprovate da certificazioni di Istituti qualificati e dello spessore della Legge citata in relazione al diametro. Dovranno essere fissate sigillate e nastrate in modo da evitare la formazione di condensa e protette esternamente con guaina corrugata in polietilene nero ad alta densità; le giunture dovranno essere adeguatamente sigillate con silicone o simile per impedire infiltrazioni di acqua meteorica direttamente sulle coibentazioni.
10.4) Tubazioni per acqua fredda di acquedotto
Tutte le tubazioni in cui scorre acqua fredda di acquedotto dovranno essere coibentate con guaine sintetiche, spessore minimo 6 mm, di tipo anticondensa con caratteristiche di autoestinguenza e resistenza termica comprovate da certificazioni di Istituti qualificati.

21.4 APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
- durabilità meccanica;
- robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se pag.66 essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1. 3
Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.
Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
- per i lavabi, norma UNI EN 31;

- per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
- per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
- per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
- per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
- per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35; - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
- per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111; - per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
- per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113.

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.

Saranno in porcellana vetrificata di prima scelta colore bianco fissato a parete od a pavimento con perni filettati e dadi in acciaio inox. I lavabi e bidet saranno corredati inoltre di rubinetteria con erogazione monocomando a dischi ceramici con piletta da 1"1/4 e dispositivo automatico di azionamento dello scarico, prese a parete sotto lavabo per acqua calda e fredda eseguite con tubetti rigidi e rubinetti di intercettazione a squadra da 1/2" dotati di filtro, sifone a bottiglia da 1"l/4 con regolazione telescopica in ottone per gli apparecchi suindicati con canotto e rosone in ottone cromato. I W.C. saranno dotati di sedile in plastica pesante e cassetta di tipo alto a vista con tubo di cacciata ad incasso. La cassetta sarà dotata di pulsante di scarico a doppia regolazione (aperto/stop).

RUBINETTI SANITARI

I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie: - rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione; - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale; - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817); - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche: - inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua; - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio; - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati; - proporzionalità fra apertura e portata erogata; - minima perdita di carico alla massima erogazione; - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento; - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari; - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc. Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

Dovranno essere di prima scelta, esenti da difetti, con corpo in ottone cromato ed organi di tenuta con dischi ceramici adatti per pressioni fino a 16 BAR, DN 1/2".

SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

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.

TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)
Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: - inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore; - non cessione di sostanze all'acqua potabile; - indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno; - superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi; - pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati. La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 15875-3, UNI EN ISO 22391-3 e UNI EN 15014. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità. 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.

RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)
Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti: - erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia; - dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata; - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito; - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento. La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)
Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: - troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta; - rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas; - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito; - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135. La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997. 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 ale marchio.

21.5 ORGANI DI INTERCETTAZIONE E REGOLAZIONE

Le valvole dovranno essere del tipo a flusso avviato o comunque - se diverso - approvato dalla D.L. e tali da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti. Esse dovranno avere le seguenti, od equivalenti, caratteristiche:
- tipo flangiato, almeno PN10:
- corpo in ghisa sferoidale GGG40;
- lente di ghisa sferoidale GGG 40 nichelata;
- anello di tenuta in EPDM o NBR ed albero in acciaio inossidabile;
- controflange con bulloni e guarnizioni PN10 a norme UNI/DIN;
- di tipo filettato almeno PN 16 a passaggio integrale e con:
- corpo in ottone stampato;
- sfera di ottone stampato e cromato a spessore;
- parti metalliche in scorrimento supportate da teflon;
- tenuta sull'asta realizzata con guarnizioni in PTFE e 0 ring.

Tutte le saracinesche dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montate; dovranno inoltre essere dotate di targhetta metallica con scritta pantografata del circuito da sezionare su cui sono installate. Le valvole a sfera saranno adatte per aria, acqua calda e fredda, ed avranno leva di comando in alluminio pressofuso verniciato, con blocco delle posizioni "tutto aperto - tutto chiuso".
Tutte le valvole a sfera dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montate; dovranno inoltre essere dotate di targhetta metallica con scritta pantografata del circuito da sezionare su cui sono installate.
I rubinetti a maschio dovranno essere in bronzo con attacchi a vite fino a 1".
Tali rubinetti dovranno essere usati per gli scarichi degli sfoghi dell'aria, per lo scarico dei collettori, di tratti di tubazioni. Dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montati.

Le valvole di ritegno dovranno essere in ghisa del tipo ad otturatore con profilo Venturi; con attacco a vite fino al diametro di 1"1/2 e flangiate con controflange per diametri superiori.
Tali valvole dovranno essere montate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richiesto dal progetto. Tutte le valvole dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE
a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074. Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729. Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.
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.

21.6 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

GIUNZIONI FRA MATERIALI OMOGENEI
Le giunzioni devono essere eseguite:
- nelle tubazioni di ghisa: con corda di juta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;
- nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);
- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;
- nelle tubazioni in plastica:
  se filettabili: mediante filettature passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene;
  se non filettabili: mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante.

GIUNZIONI FRA MATERIALI DIVERSI
- fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola) saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni in ghisa;
- fra tubi di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità (saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitata alla tubazione in acciaio);
- fra tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per tubazione di ghisa;
- fra tubazione di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE
Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguite:
- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro si applica un collare per ogni giunto;
- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali;
mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti;
- per le tubazioni di piombo: mediante collari di sostegno con canaletta in lamiera di acciaio zincata, semicircolare, estesa a tutti i tratti rettilinei orizzontali.

SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLO
Le tubazioni in ghisa o resina saranno collocate su baggiolo in muratura; le altre su sostegni in acciaio, verniciati con antiruggine, con sistema di appoggio biconico scorrevole per permettere eventuali movimenti delle tubazioni stesse.

LAVORAZIONI DI TUBAZIONI
Si prescrivono le seguenti modalità:
- per le tubazioni in ghisa:
il taglio deve essere eseguito esclusivamente con apposito tagliatubo, per evitare crinature ed irregolarità agli orli del taglio;
- per le tubazioni di acciaio e rame:
il taglio deve essere rifinito per asportare eventuali sbavature e prima di eseguire la giunzione deve essere eliminato ogni residuo della lavorazione;

la filettatura deve essere ben centrata e non deve fuoriuscire dal raccordo;
- per le tubazioni di piombo:
la lavorazione deve essere eseguita esclusivamente "all'inglese" e cioè mediante: calibratura preliminare del diametro interno delle tubazioni (per mezzo di adatti mandrini), piegatura con sistemi tali da mantenere uno spessore uniforme lungo tutta la curva ed un diametro costante e preparazione delle parti da saldare, sia dritte sia a braga.

PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI
Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme degli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per il manifestarsi e lo svilupparsi di forme di attacco e degrado dei manufatti metallici dovute, per la maggior parte, ad azione elettrochimica.
Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:
a) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
b) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
c) alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.);
In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro ogroscopicità forniscono l'elettrolita.
Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.
La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.
La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

MEZZI IMPIEGABILI PER LA PROTEZIONE PASSIVA
I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:
- applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;
- applicazioni di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;
- applicazioni di fasce in fibra di vetro bituminoso;
- applicazioni di fasce sovrapponibili paraffinate in resina sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti elettrici.
I rivestimenti, di qualsiasi natura, debbono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non debbono presentare assolutamente soluzioni di continuità.
All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante attraverso eventuale loro trasformazione.
Le tubazioni interrate dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

MEZZI IMPIEGABILI PER LA PROTEZIONE ATTIVA
La protezione delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.
L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

PROTEZIONE PASSIVA ED ATTIVA
Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà prevedersi anche la contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi di cui al precedente punto.

ACCORGIMENTI PARTICOLARI
I collettori orizzontali di scarico saranno muniti di ispezione alle estremità ed in prossimità delle curve.
Le reti interne di ventilazione saranno montate a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente. Se la rete è realizzata con tubazioni di plastica, il collegamento plastica-piombo sarà posto a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente.
Le diramazioni di ventilazione dovranno essere estese a tutti gli apparecchi ed ai sifoni terminali delle colonne e dei collettori generali di raccolta.
Le tubazioni della rete dell'acqua calda dovranno essere montate in maniera tale da permettere la libera dilatazione.
Ogni ambiente sanitario e le cucine saranno muniti di rubinetti di intercettazione.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

L'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle presenti prescrizioni tecniche nonché della effettiva funzionalità. Le prove dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio di ogni singola parte dell'impianto.
Si dovrà accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente corrisponda alle presenti prescrizioni all'elenco prezzi, al computo metrico ed al progetto esecutivo.
Tutti i materiali, macchinari ed apparecchi dovranno essere consegnati integri e corredati di certificato di collaudo, ove specificato.
Saranno successivamente verificate le rispondenze alle specifiche costruttive e dimensionali elencate nel presente capitolato dalla D.L. che ha la piena facoltà di accettazione.
L'Impresa risulterà comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.
- Prova idraulica a freddo
Si dovrà eseguire possibilmente man mano che si esegue l'impianto o ad ultimazione di esso; prima comunque di eventuali chiusure di cunicoli, tracce od altro.
Si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio per un periodo non inferiore a 12 ore.
Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verificheranno fughe o deformazioni permanenti.
- Prova preliminare a caldo
Per i circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione ad una temperatura di 85ºC, e si dovrà verificare che il fluido circoli in tutte le parti dell'impianto.
Si riterrà positivo l'esito della prova qualora l'impianto abbia circolato per un periodo di almeno 12 ore senza dar luogo a deformazioni e vibrazioni apprezzabili dei canali e quando dalle bocchette di ripresa/espulsione delle macchine di trattamento aria escano i quantitativi d'aria previsti dal progetto.
La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Ditta installatrice e la D.L.; di essa e dei risultati ottenuti si dovrà compilare, se così deciso dalla D.L., un regolare verbale.
Il collaudo funzionale dell'impianto di riscaldamento e ventilazione dovrà essere eseguito entro il 28
febbraio della prima stagione invernale di esercizio.
Qualora si riscontrassero difformità di esecuzione dal progetto o comunque non venissero riscontrati i dati previsti, la Ditta esecutrice dovrà farsi carico di eseguire a proprie spese tutte le modifiche o i rifacimenti che fossero prescritti in sede di collaudo.
Qualora i difetti riscontrati fossero di rilevante entità, si dovrà provvedere ad effettuare nuovamente il collaudo una volta eseguite tutte le modifiche prescritte.

21.7 IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.
Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:
a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
b) Impianti di adduzione di acqua non potabile. Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.
Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
a) Fonti di alimentazione.
b) Reti di distribuzione acqua fredda.
c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.
Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.
a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.
Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche: - essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno; - essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano

le loro caratteristiche nel tempo; - avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti; - essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore; - essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo. c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).
Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8. Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua 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 esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare, verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc. b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

21.8 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.
Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).
Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica. Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.
L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:
- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.
I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295; - tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588; - tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1 , tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1; tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.

Per gli altri componenti vale quanto segue:
- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche: a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoruscita odori; c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa; e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; g) resistenza agli urti accidentali. - In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche: h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511-5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere: - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione; - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°; - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore; - ad ogni confluenza di due o più provenienze; - alla base di ogni colonna. Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.
8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

GENERALITA'
- Le diramazioni di scarico degli apparecchi igienico sanitari, posti in opera incassate o sotto i pavimenti, dovranno essere adeguatamente protette, avranno pendenza in ogni caso mai inferiore all'1% e diramazioni raccordate tra loro e con le colonne di scarico sempre nel senso della corrente del fluido con angoli di raccordo tra gli assi non superiori ai 45°;
- il collegamento ai canotti metallici delle diramazioni in materiale plastico dovrà avvenire mediante un pezzo speciale curvo o diritto secondo i casi munito di una particolare guarnizione elastomerica che ne consenta la perfetta tenuta idraulica e gli scorrimenti assiali; potrà essere consentita la giunzione mediante incollaggio a condizione che in ogni diramazione sia inserito almeno un giunto di dilatazione. Per il collegamento allo scarico terminale in ceramica dei vasi occorrerà invece realizzare una giunzione a mezzo di idonea guarnizione che ne garantisca la perfetta tenuta;
- il diametro delle tubazioni dovrà essere non inferiore a quello dei corrispondenti sifoni installati sugli apparecchi, e, per le diramazioni in PVC., non inferiore ai mm. 40, mentre lo spessore - ove non specificato - sarà scelto in funzione delle condizioni di impiego secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1329 e UNI EN 1453.
- le scatole sifonate dovranno essere collocate a perfetto piano con il pavimento e raccordate allo stesso con contorni esattamente rifiniti, senza distacchi, riempimenti o difetti di alcun genere;
- le colonne di scarico avranno in ogni caso diametro normale non inferiore a 100 mm, costante per tutta la altezza del la colonna, e si dovranno opportunamente prolungare fino oltre la copertura degli edifici e culminare con idonei esalatori a mitra girevole; al piede

saranno collegate i collettori di scarico orizzontali a mezzo di appositi pezzi speciali (curve e deviazioni con angolo inferiore od uguale a 45') ovvero direttamente ai pozzetti sifonati. I cambiamenti di direzione, gli spostamenti e le diramazioni dovranno essere ottenuti mediante pezzi speciali, intercalati lungo le tubazioni; le deviazioni (braghe) dovranno essere posizionate in modo da non costringere a nessuna forzatura all'atto della installazione degli apparecchi sanitari. Le colonne di scarico dovranno poi essere dotate di bocche a chiusura ermetica che consentano la ispezione e pulizia delle tubazioni, tali bocche da ubicarsi ai luoghi sicuramente accessibili saranno applicate in corrispondenza di ogni cambio di direzione, alla base (sul collettore) ed almeno ogni 15 metri di percorso verticale;
- collettori orizzontali; sia interrati che sospesi avranno comunque pendenza non inferiore all'1% ed in ogni caso dovranno avere la massima pendenza possibile e la minima lunghezza. All'innesto con le colonne di scarico, qualora queste non fossero dotate di sifone al piede di tipo ispezionabile, sui collettori dovranno essere installate apposite bocche di ispezione munite di tappo a chiusura ermetica. I collettori saranno allacciati alla fognatura esterna con l'interposizione di una chiusura idraulica ispezionabile che potrà essere costituita da un pozzetto di ispezione in muratura seguito da un sifone ispezionabile e successiva bocca di ispezione o, più semplicemente, da un pozzetto sifonato del tipo realizzato in opera o prefabbricato.

MODALITA' DEI MATERIALI E MODALITA' DI POSA IN OPERA
Le tubazioni dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi in PVC rispondenti ai requisiti di accettazione del presente Capitolato. Negli scarichi all'interno dei fabbricati i tubi, se non espressamente designati dovranno essere scelti in funzione delle condizioni di impiego secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1329 e UNI EN 1453.
Nel caso di scarichi discontinui, potrà ammettersi una temperatura massima di 95°C per una durata non superiore ad 1 minuto. In questo caso i diametri dovranno essere dimensionati in modo che venga rispettato il massimo tempo di scarico ammesso.
Ogni operazione (trasporto; carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi particolarmente per urti, eccessive inflessioni, ecc., e ciò specialmente alle basse temperature. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari e per altezze non superiori a 1,50 m.
Nel caso di tubazioni interrate, la posa e la prima parte del rinterro verranno eseguiti con 1'impiego di materiale arido e granulometria minuta (possibilmente sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm), curando opportunamente la protezione delle tubazioni nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali.
Le canalizzazioni fognarie e le opere connesse dovranno essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio. Le sezioni prefabbricate dovranno assicurare l'impermeabilità dei giunti di collegamento e la linearità del piano di scorrimento.
Le canalizzazioni e le opere d'arte connesse dovranno resistere alle acque reflue e/o superficiali correnti in esse. Tale resistenza potrà essere assicurata sia dal materiale costituente le canalizzazioni, che da idonei rivestimenti.
L'impiego del materiale di rivestimento e delle sezioni prefabbricate sarà ammesso solo su presentazione di apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, dalla Ditta fabbricante.
Il regime di velocità delle acque nelle canalizzazioni dovrà essere tale da evitare sia la formazione di depositi di materiali, che l'abrasione delle superfici interne, inoltre i tempi di permanenza delle acque nelle canalizzazioni non dovranno dar luogo a fenomeni di settizzazioni delle acque stesse. Il piano di scorrimento nei manufatti di ispezione dovrà rispettare la linearità della livelletta della canalizzazione in uscita dai manufatti stessi. Le caditoie dovranno essere munite di dispositivi idonei ad impedire l'uscita delle canalizzazioni di animali vettori e/o di esalazioni moleste.
Le canalizzazioni dovranno sempre essere verificate ai carichi esterni, permanenti ed accidentali, tenendo conto anche della profondità di posa e delle principali caratteristiche geotecniche dei terreni di posa e ricoprimento.
Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno eseguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento dì esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezioni ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc..
Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.
Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno m 0,60 sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc. e fissandole con adatti sostegni. Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della D.L. (di tale prova si rilascerà apposito verbale). Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spesa dell'impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate a rete stagne a tutte le spese di quest'ultima.
Così pure sarà a carico dell'impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI
Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanza non superiore a ml 1.
Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della D.L., o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di pietrisco, ecc. che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita.

22 IMPIANTI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo. Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue: - converse di convogliamento e canali di gronda; - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.); - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori); - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).
Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti: a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.; b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra; c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088; d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124
Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3. a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "Impianti di scarico acque usate". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo. b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale. c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.
La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue. a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate. b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.
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.

23 IMPIANTI ELETTRICI

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:
– alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
– alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
– alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
– alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n°186 del 1/3/68, DL n.37 del 22/01/2008.
Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, dovranno essere conformi:
- alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto; in particolare dovranno essere conformi:
- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti dovranno essere:
Legge 791 del 18/10/77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D.L. 37 del 22/01/08
Per quanto concerne le Norme CEI, dovranno essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme:
CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-18 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
CEI 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI EN 60529/1997 (ex 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 103-1 - Impianti telefonici interni.

QUALITA' DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui dovranno essere installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla Legge 791/77.
Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione. Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).
In particolare:
a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

INTERRUTTORI SCATOLATI

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche
Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.
I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.
Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.
I quadri di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.
Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.
Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

QUADRI DI COMANDO E DI DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.
I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

CANALIZZAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.
Tubi Protettivi, Percorso Tubazioni, Cassette di Derivazione.

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(*i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione*)

diametro esterno/ diametro interno [mm]	**sezione dei cavetti** [mm^2]								
	(0,5)	**(0,75)**	**(1)**	**1,5**	**2,5**	**4**	**6**	**10**	**16**
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23- 19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti. Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.
Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse. Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, TUBI PROTETTIVI

Una conduttura sarà costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicureranno il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica ed è individuata da:
- il tipo di posa;
- il tipo di cavo;
- l'ubicazione.

IMPIANTI SOTTO TRACCIA E A VISTA

A) Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico; quando l'impianto è previsto per la realizzazione a vista, i tubi dovranno essere in materiale termoplastico oppure in acciaio zincato.
B) Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente sarà di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo sarà tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati.

C) Il tracciato dei tubi protettivi avrà un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale sarà prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggeranno il tubo e non pregiudicheranno la sfilabilità dei cavi.
La tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.
D) Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere:
D.1) dovranno essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette sarà apribile solo con idoneo attrezzo.

POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE E NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI
Le tubazioni risulteranno coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.
Il diametro interno della tubazione sarà in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.
Per l'infilaggio dei cavi, si predisporranno adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.
Il distanziamento fra i pozzetti e le cassette sarà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.
I cavi non subiranno curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

QUADRI ELETTRICI

Ad oggi, la nuova serie di Norme CEI EN 61439 di riferimento per quadri elettrici è così strutturata:
1) CEI 61439-1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
2) CEI EN 61439-2: "Quadri di potenza";
3) CEI EN 61439-3: "Quadri di distribuzione";
4) CEI EN 61439-4: "Quadri per cantiere";
5) CEI EN 61439-5: "Quadri per distribuzione di potenza";
6) CEI EN 61439-6: "Sistemi di condotti sbarre";
7) CEI EN 61439-7: "Quadri per Marina, Campeggi e Ricarica dei veicoli elettrici".

La nuova serie di norme 61439 considera il quadro come un componente elettrico più o meno complesso composto da:
- **parti meccaniche**: costituiscono un contenitore denominato involucro con la funzione di supporto e protezione di tutte le apparecchiature contenute al suo interno;
- **equipaggiamento elettrico:** costituito dalle apparecchiature interne di comando e/o di protezione e/o di manovra e/o di controllo con i relativi collegamenti e le morsettiere di ingresso e di uscita;
- **segregazioni:** sono suddivisioni interne mediante diaframmi o barriere isolanti, opportunamente classificate dalla norma in sette forme (1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b), che consentono di effettuare interventi su una parte del quadro mantenendo in tensione le parti adiacenti oppure realizzano un'adeguata protezione da eventuali archi interni dovuti al cedimento dell'isolante.

In pratica il quadro è un componente elettrico che svolge i compiti di comando, manovra, controllo e protezione al quale è affidata la funzione di interfaccia tra il punto di consegna del Distributore nazionale e l'intero impianto elettrico utilizzatore.
Per tensioni alternate fino a 1000 V e tensioni continue fino a 1500 V, la norma 61439-1 definisce diverse categorie di quadri in funzione dei seguenti fattori:

1. Tipologia costruttiva:
- **Quadro chiuso** costituito da un involucro totalmente protetto su tutti i lati dai contatti diretti con grado di protezione minimo IPXXB, deve essere utilizzato per installazioni in ambienti ordinari;
- **Quadro aperto** costituito da un involucro senza protezione frontale con possibilità di accesso a parti in tensione, può essere utilizzato solo in luoghi dove è consentito l'accesso a personale abilitato a lavori elettrici.

2. Tipologia dell'involucro:
- **Quadro ad armadio o a colonna** sono costituiti da involucri in lamiera di acciaio strutturati in modo da permettere l'affiancabilità di più armadi, sono generalmente realizzati in due altezze 1400 e 2000 mm e due larghezze 600 e 850 mm; con questa tipologia è possibile realizzare strutture di grandi dimensioni per ottenere quadri di elevate potenze;
- **Quadro a banco** utilizzato per il comando e la protezione di macchine o di grandi impianti industriali;
- **Quadro a cassetta** utilizzato per la distribuzione primaria in grandi impianti industriali o per la distribuzione dell'energia da parte del Distributore nazionale;

3. Tipologia di installazione:
- **Quadro per interno** utilizzato in locali chiusi, la norma 61439-1 specifica con apposita tabella i valori di umidità relativa, temperatura dell'aria, altitudine sul livello del mare;
- **Quadro per esterno** utilizzato in ambienti aperti, la norma 61439-1 specifica con apposita tabella i valori di umidità relativa, temperatura dell'aria, altitudine sul livello del mare;
- **Quadro fisso** utilizzato in una posizione fissa senza possibilità di essere spostato, in genere con apposita staffatura a pavimento o a parete;
- **Quadro mobile** realizzato in modo da poter essere spostato rapidamente da un luogo ad un altro;

4. Tipologia di utilizzo relativa alla destinazione d'uso:
- **Quadri principali di distribuzione** (Power Center) sono quelli installati subito dopo i trasformatori MT/BT nelle cabine di trasformazione o di eventuali generatori, rappresentano il primo livello della distribuzione in bassa tensione e devono garantire la massima sicurezza del personale addetto alla conduzione e alla manutenzione e soprattutto la massima continuità di servizio; in genere sono realizzati con involucri metallici a colonna particolarmente rinforzati e fissati a pavimento in modo tale da garantire una elevata resistenza alle forti sollecitazioni elettromeccaniche;
- **Quadri secondari di distribuzione** sono quelli installati presso l'utenza in genere nelle immediate vicinanze del contatore di energia, rappresentano il secondo livello della distribuzione in bassa tensione; possono essere realizzati in armadio a pavimento o a parete o incassati nella muratura in funzione del numero delle apparecchiature contenute e della corrente di impiego IB, sono costituiti da un ingresso e varie linee di uscita;
- **Quadri di comando motori MCC** (Motor Control Center) in genere sono realizzati in materiale metallico e contengono tutte quelle apparecchiature di protezione, manovra e ausiliarie di comando e controllo di ogni singolo motore;
- **Quadri di comando e misura** sono realizzati in armadi in genere a consolle e contengono tutte quelle apparecchiature necessarie al controllo e al comando degli impianti e processi industriali, necessitano della presenza continua di personale specializzato;
- **Quadri a bordo macchina** contengono tutte quelle apparecchiature destinate unicamente alla protezione, al comando e al controllo di macchinari industriali, possono essere realizzati sia ad armadio a pavimento o a consolle di comando, sia direttamente posizionati nel telaio delle macchine da controllare e proteggere;
- **Quadri per cantiere** sono quelli realizzati ed installati in forma temporanea presso luoghi di lavoro quali cantieri edili e sono di tipo mobile;
- **Quadri per applicazioni speciali** sono realizzati in diverse forme metalliche e plastiche e possono contenere diverse tipologie di apparecchiature, rientrano in questa categoria i quadri per illuminazione stradale, per sale operatorie, per campeggi, per cassette di distribuzione in cavo, per rifasamento.

Non rientrano nel campo di applicazione della CEI EN 61439 i quadri per uso domestico e similare per correnti nominali fino a 125 A, per i quali restano valide le norme:
CEI 23-48 "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per uso domestico e similare. Prescrizioni generali";
CEI 23-49 "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per uso domestico e similare. Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile".
CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
Queste norme hanno però validità solo in Italia; se un quadro per uso domestico deve essere commercializzato in Europa deve rispettare anche le prescrizioni della CEI EN 61439-1 più CEI EN 61439-X. La nuova norma CEI EN 61439-1 si applica indistintamente a tutti i quadri compresi quelli a bordo macchina per i quali deve essere rispettata la norma CEI EN 61439-1 più la CEI EN 60204 come norma relativa alla tipologia di quadro. La conformità alla nuova normativa 61439 è ritenuta sufficiente per la marcatura CE e la libera circolazione del quadro in tutti i paesi dell'Unione Europea.
Un quadro è ritenuto conforme alla nuova norma CEI EN 61439-1 se risponde ad almeno una delle seguenti procedure:
Verifiche attraverso prove di laboratorio effettuate su prototipi o su parti e componenti del quadro, per mezzo delle quali si devono ottenere i risultati prescritti dalla norma stessa; questo tipo di prova è equivalente alla prova di tipo prescritta dalla CEI EN 60439-1;
Verifiche attraverso calcoli ed elaborazioni in funzione di particolari algoritmi forniti dalla norma stessa applicati ad un quadro prototipo o su parti e componenti;
Verifiche attraverso regole di progetto utilizzando analisi con dati progettuali indipendenti dalle prove e dipendenti da elaborazioni matematiche.
Con apposita tabella D1 dell'appendice D la norma 61439-1 elenca, sulla base di 12 tipi di caratteristiche da verificare, quali delle tre procedure si possono utilizzare per la verifica del quadro e dei suoi componenti, come riportato in tabella 1.

N°	Tipo	Caratteristica che deve essere sottoposta a verifica	PROVE	CALCOLI	PROGETTO
1	Robustezza dei materiali e delle parti del quadro. Proprietà dei materiali isolanti	Resistenza alla corrosione	SI	NO	NO
		Stabilità termica	SI	NO	NO
		Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	SI	NO	NO
		Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale e al fuoco che si verifica per effetti di natura elettrica	SI	NO	NO
		Resistenza alle radiazioni ultraviolette (UV)	SI	NO	NO
		Sollevamento	SI	NO	NO
		Impatto meccanico	SI	NO	NO
		Marcatura	SI	NO	NO
2		Grado di protezione degli involucri	SI	NO	SI
3		Distanze d'isolamento in aria e superficiali	SI	SI	SI
4	Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione	SI	NO	NO
		Continuità del quadro per guasti esterni	SI	SI	SI
5		Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	NO	NO	SI
6		Circuiti elettrici interni e collegamenti	NO	NO	SI
7		Terminali per conduttori esterni	NO	NO	SI
8	Proprietà dielettriche	Tensione di tenuta a frequenza industriale	SI	NO	NO
		Tensione di tenuta ad impulso	SI	NO	SI
9		Limiti di sovratemperatura	SI	SI	SI
10		Tenuta al cortocircuito	SI	SI	SI
11		Compatibilità elettromagnetica	SI	NO	SI
12		Funzionamento meccanico	SI	NO	NO

Tabella 1

Dal primo novembre 2014 sono state definitivamente abbandonate le vecchie definizioni AS e ANS ed ha avuto inizio una nuova concezione analitico sperimentale e progettuale di quadro elettrico strettamente dipendente dalle seguenti figure che possono essere anche differenti:

- il costruttore originale (original manufacturer) ovvero l'organizzazione che ha eseguito il progetto, la realizzazione e la verifica in accordo con le specifiche norme 61439-1 e 61439-X di tutti quei componenti meccanici ed elettrici facenti parte di una famiglia di quadri, in pratica chi propone "un sistema di quadri" ovvero una gamma completa di componenti meccanici, elettrici ed elettronici opportunamente verificati e descritti attraverso un dettagliato "catalogo illustrativo" nel quale deve essere compreso anche un dettagliato manuale d'uso e manutenzione con eventuali condizioni particolari per l'installazione;
- il costruttore del quadro (assembly manufacturer) ovvero l'organizzazione responsabile del quadro finito, in pratica chi assembla, collauda e targhetta il quadro.

Il costruttore deve apporre sul quadro, in modo ben visibile, indelebile e soprattutto leggibile un'apposita targa con le seguenti specifiche:

il nome o la ragione sociale del costruttore ovvero l'organizzazione che risponde legalmente del quadro;
la data di costruzione;
la matricola o altro codice di individuazione inequivocabile;
la Norma di riferimento (61439-1 + 61439-X).

Per quanto riguarda le condizioni ambientali la norma 61439-1 prescrive:
- relativamente alla temperatura dell'aria: per i quadri da interno valori di temperatura da -5°C a +40°C; per i quadri da esterno valori di temperatura da -25°C a +40°C; per la temperatura media ambiente un valore di 35 °C;
- relativamente all'umidità relativa: per i quadri da interno 50% (40°C); per i quadri da esterno ≤ 100% (25°C);
- relativamente all'altitudine sul livello del mare: per i quadri da interno e da esterno ≤ 2000 m, per installazioni ad altitudini superiori a 2000 m e necessario tenere in considerazione l'effetto di raffreddamento dell'aria, la riduzione della rigidità dielettrica e la capacità di interruzione delle apparecchiature.

In aggiunta ai valori di temperatura e di umidità, la norma 61439-1 definisce quattro gradi di inquinamento riferito all'ambiente nel quale dovrà essere installato il quadro:
- **grado di inquinamento 1**, ambiente con inquinamento secco non conduttore in pratica assolutamente ininfluente, ad esempio locali medici o alimentari;
- **grado di inquinamento 2**, ambiente con inquinamento non conduttore è ammessa una conduttività temporanea dovuta alla presenza di condensa, ad esempio locali domestici;
- **grado di inquinamento 3**, ambiente con inquinamento dovuto a polvere conduttrice, ad esempio ambienti industriali;
- **grado di inquinamento 4**, ambiente con inquinamento persistente dovuto a polvere conduttrice o pioggia, ad esempio industria petrolchimica.

In relazione al grado di protezione IP la norma 61439 stabilisce un grado minimo IP2X mentre per la parte frontale e posteriore del quadro un grado minimo IPXXB; nel caso di quadri per impiego esterno la seconda cifra non deve essere inferiore a 3 (IP23, IPX3B).

CAVI E CONDUTTORI

Si definisce corrente di impiego Ib la corrente che percorre un impianto (alimentato alla tensione nominale e con fattore di potenza nominale) quando questi assorbe tutta la potenza impegnata.
Si definisce portata a regime di un cavo Iz, il massimo valore della corrente che, in regime permanente ed in condizioni specificate, il cavo può sopportare senza che la temperatura dell'isolante superi un valore prefissato.

Portata dei cavi
La portata di un cavo dipende dalla sezione, dal tipo di conduttore e dall'isolante, ma anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.
Secondo la norma CEI-UNEL 35024/1 (fascicolo 3516), per determinare la portata di un cavo si deve tener conto di due fattori di correzione k1 e k2 che dipendono dalla temperatura ambiente se diversa da 30 °C e dalle modalità di installazione.
Nella norma vengono riportate tabelle che specificano le portate dei cavi con conduttori di rame unipolari e multipolari.
Per facilitare il compito di determinare la portata dei cavi, sono state predisposte tabelle, nelle quali si può leggere direttamente la portata Iz dei cavi a 30 °C, nelle condizioni di posa più usuali.

Isolamento dei cavi
I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria avranno tensioni Uo/U non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07), dove:
Uo = tensione nominale verso terra
U = tensione nominale.
Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni Uo/U non debbono essere inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05).
Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Requisiti particolari
A) Propagazione del fuoco lungo i cavi.
Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, dovranno essere conformi alla Norma CEI 20-22.

Colori distintivi dei cavi
I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

Sezioni minime ammesse e cadute di tensione nei cavi
Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non dovrà superare il 4% della tensione a vuoto.
Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, garantiranno la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm2 per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm2 per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

- 4 mm2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

Sezione minima di conduttori neutri

I conduttori di neutro avranno la stessa sezione dei conduttori di fase:
- nei circuiti monofase a 2 fili di qualsiasi sezione
- nei circuiti polifase (e monofase a 3 fili) con sezione inferiore o uguale a 16 mmq se in rame (25 mmq se in alluminio)
- nei circuiti trifase in cui il tasso delle correnti armoniche di ordine 3 e multiplo di 3 è compreso da 15% e 33%.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq se in rame (25 mmq se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del neutro stesso. (art. 524.2 – 524.3 della Norma CEI 64-8).

Sezione minima dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali

La sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della tabella;

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm^2	**Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2	**Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm^2 (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 (rame) 50 mm^2 (ferro zincato*)	

*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Tipo di conduttore	**Sezione minima**
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm^2. Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm^2, per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm^2 in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezione dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm^2 se protetto meccanicamente e 4mm^2 in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm^2 se protetto meccanicamente e 4mm2 in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo *a)* dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

- $Sp = (I^2 t)^{1/2} / K$

nella quale:

- Sp è la sezione del conduttore di protezione [mm2];

- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali1.

Propagazione del fuoco lungo i cavi
I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20- 35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:
Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).
Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) e una corrente in funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.
Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I2t \leq K2S2$ (norme CEI 64-8//4). Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/4).
In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I2t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

I conduttori attivi degli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da corto circuiti.

Protezione contro i sovraccarichi
Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della Norma CEI 64-8.
In particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

dove:
Ib = corrente di impiego della conduttura
Iz = portata della conduttura
In = corrente nominale del dispositivo di protezione
If = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione contro i corto circuiti
Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8.

In generale la protezione sarà effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.
I dispositivi di protezione risponderanno a due requisiti fondamentali:
A) avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.
I sezionatori garantiranno, a fronte dell'apertura forzata dei contatti, l'effettivo sezionamento del circuito.
B) interverranno in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5 s, è normalmente verificata dalla formula:

$$t = K \times S/I$$

dove:
t = durata in secondi
I = corrente di corto circuito (valore efficace)
S = sezione dei conduttori
K = coefficiente il cui valore è riportato nella Norma CEI 64-8 e che varia al variare del tipo di cavo (è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato).

Protezione di circuiti particolari

a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-8/7).

Dispositivi di protezione e loro installazione

L'impiego degli interruttori automatici magnetotermici garantiranno contemporaneamente un'efficace protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i corto circuiti.
All'inizio di ogni impianto utilizzatore sarà installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.
Detti dispositivi dovranno essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che potrà verificarsi nel punto in cui essi sono installati.
Dovranno essere protette singolarmente:
- le derivazioni all'esterno;
- le condutture che alimenteranno motori o apparecchi utilizzatori che potranno dar luogo a sovraccarichi;
- le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezion fatta per quelli umidi;

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.
I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:
A) contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
B) contatto indiretto, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.
Protezione contro i contatti diretti
La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:
- totale
- parziale
- addizionale.
La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.
Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.
La protezione addizionale si realizzerà mediante interruttori differenziali.
L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti
I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

A) passivi
B) attivi.
Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:
- il doppio isolamento
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- i locali isolati
- la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dalla legge 37/08 per tutte le parti metalliche degli impianti ad alta tensione soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione.
Ne consegue che per ogni edificio contenente impianti elettrici sarà previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma CEI 64-8.
Tale impianto, che sarà realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:
- il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, dovranno essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni alloggio, sarà collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Nei sistemi TT (cioè quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
Va inoltre precisato che all'impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).
Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.
A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.
Impianti, senza propria cabina di trasformazione, alimentati da sistemi di I categoria.
Il sistema TT è universalmente impiegato in Italia dalla società di distribuzione per forniture dirette di bassa tensione.
Il centro stella del secondario del trasformatore dell'ente erogatore ed il conduttore di neutro dovranno essere direttamente collegati a terra in cabina, mentre le masse metalliche degli utenti dovranno essere collegate ad un altro impianto di terra elettricamente indipendente.
Un'eventuale corrente di guasto pertanto fluirà e si richiuderà attraverso il terreno, poiché il dispersore di terra in cabina sarà separato da quello degli utenti.
Normalmente l'impianto locale di terra sarà realizzato per ogni raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze.
A tale impianto di terra dovranno essere collegate tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.
Il collegamento delle masse all'impianto di terra avverrà mediante un apposito conduttore di protezione denominato PE.
Il conduttore di protezione sarà separato dal conduttore di neutro.
Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, dovranno essere munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione.
Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.
Deve essere comunque verificata la seguente relazione:

$Rt \leq 50/Id$

dove:
Rt = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione
Id = è il più' elevato fra i valori in ampere dei relè differenziali posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA

a) Protezione d'impianto
Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica >10kA onda 8/20 e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.
b) Protezione d'utenza
Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).
Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere principalmente soddisfare le seguenti esigenze:
- fornire un adeguato supporto per la trasformazione dell'energia elettrica in luce;
- controllare e distribuire la luce delle lampade;
- mantenere la temperatura di funzionamento delle lampade e delle parti elettriche entro i limiti di sicurezza;
- avere un grado di protezione adeguato con riferimento agli ambienti in cui vengono installati;
- offrire una adeguata protezione contro la scossa elettrica;
- essere facilmente installabili ed ispezionabili.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe I o di classe II ed essere conformi alle relative Norme CEI.
La conformità sarà comprovata dal marchio di qualità rilasciato da un ente terzo o da una dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Apparecchi per illuminazione di interni
Il corpo dell'apparecchio sarà realizzato:
- in lamiera di acciaio pressopiegata o imbutita, protetto da verniciatura;
- in estruso di alluminio di spessore non inferiore a 1,5 mm, protetto da verniciatura o trattato anodicamente.

Gli accessori elettrici, necessari per il razionale completamento dell'apparecchio, dovranno essere facilmente ispezionabili e sostituibili senza utilizzo di particolari attrezzi e avranno il marchio IMQ o equivalente.
Gli schermi dovranno essere:
A) di tipo parabolico alveolare (realizzati in alluminio con titolo non inferiore al 99,8%), per l'illuminazione degli ambienti di lavoro con presenza di videoterminali o per gli ambienti dove è richiesto un forte impegno visivo;
B) di tipo alveolare in alluminio satinato o verniciato bianco, per gli ambienti che necessitano di una illuminazione diffusa;
C) di tipo a diffusore costituito da lastre o schermi prismati od opalescenti in metalcrilato o policarbonato per l'illuminazione degli ambienti dove è richiesta una illuminazione diffusa e priva di effetti d'ombra.
L'accesso alla lampada avverrà mediante la rimozione dello schermo che deve rimanere agganciato al corpo con la possibilità di essere asportato.
Il grado di protezione degli apparecchi sarà IP20 o IP40.
Gli apparecchi dovranno essere provvisti di documentazione fotometrica rilasciata dal costruttore e costituita da:
- curva fotometrica
- abaco delle luminanze.

Disposizione delle sorgenti luminose
La scelta, il posizionamento e l'installazione degli apparecchi illuminanti sarà tale da:
- fornire la necessaria protezione alle sorgenti luminose consentendo il loro collegamento alla rete di alimentazione;
- controllare il flusso luminoso emesso dalle lampade e dirigerlo nella direzione voluta, limitando al massimo l'abbagliamento;
- mantenere la temperatura interna ai valori di massima efficienza della lampada;
- consentire una facile installazione e manutenzione;

- essere esteticamente adeguati agli ambienti in cui vengono installati.

In mancanza di indicazione, gli apparecchi illuminanti si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati.
E' tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi (a circa 1,80 m dal pavimento), in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta, in particolari punti dei locali di abitazione.

SORGENTI LUMINOSE

Lampade ad incandescenza

L'emissione luminosa è prodotta da un filamento di tungsteno, materiale avente un elevato punto di fusione, portato all'incandescenza.
Le lampade ad incandescenza per illuminazione generale sono caratterizzate da una eccellente resa dei colori, una efficienza luminosa relativamente modesta ed una vita media di circa 1000 ore a tensione nominale.

Le Norme di riferimento sono le seguenti:
EN 60064 - Lampade ad incandescenza a filamento di tungsteno per illuminazione generale - Prescrizioni di prestazioni.
EN 60432 - Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale similare - Prescrizioni di sicurezza.
EN 60630 - Lampade ad incandescenza per illuminazione generale - Ingombri massimi.
Le lampade ad incandescenza rappresentano ancora oggi la sorgente di luce artificiale più economica e diffusa sul mercato.
La perfezione delle tecniche costruttive e di controllo hanno consentito di valorizzare e rendere questo tipi di lampada semplice da utilizzare per l'assenza di dispositivi esterni di accensione, per la buona resa cromatica e per l'ottimale temperatura di colore di circa 2700 °K.
Le lampade ad incandescenza sono generalmente utilizzate per illuminazione residenziale, ma trovano anche applicazione per impieghi particolari, in particolare:

Lampade ad alogeni

Hanno, rispetto alle lampade ad incandescenza, una maggior efficienza, minori dimensioni, migliore tonalità della luce ed una vita media superiore alle 3000 ore a tensione nominale (per le alogene dicroiche la vita media può raggiungere anche le 4000-5000 ore).
Tali prestazioni sono dovute alla presenza dell'alogeno, che determina un particolare ciclo rigenerativo del filamento di tungsteno, evitando l'annerimento del bulbo.
La Norma di riferimento è la EN 60357: Lampade ad alogeni (veicoli esclusi).
Fra le lampade ad alogeni, stanno avendo una notevole diffusione le lampade a bassissima tensione di tipo compatto e con riflettore dicroico.
Queste lampade sono caratterizzate da una notevole riduzione, rispetto ai riflettori tradizionali, del calore emesso nella direzione del fascio luminoso.

Lampade a scarica ad alta pressione

Sono lampade a vapori di mercurio, di sodio e di alogenuri, nate dall'esigenza di contenere i consumi laddove non è preminente la resa del colore; sono impiegate per illuminazione industriale, stradale e di grandi aree.
Le lampade a vapori di sodio e di alogenuri richiedono un accenditore come dispositivo di innesco, oltre, ovviamente, un alimentatore per stabilizzare la corrente ed un condensatore per compensare lo sfasamento.
Attualmente sono disponibili lampade con elevata efficienza, lunga durata, discreta resa dei colori ed elevati livelli di illuminamento; tra le lampade a scarica ad alta pressione, le lampade di alogenuri offrono la miglior resa dei colori.
Qualunque sia la sorgente luminosa, è necessario che i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non abbiano un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9.
Devono inoltre essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.
La Norma di riferimento è la EN 60188 - Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione.

Ad alogenuri metallici

Sono lampade che forniscono una luce bianca abbinata ed una elevata efficienza luminosa.
Sono disponibili in tre diversi tipi ed hanno le seguenti caratteristiche:
- ellissoidali con bulbo opalizzato: temperatura di colore 5200-5600 °K
posizione di funzionamento qualsiasi
- tubolari chiare: temperatura di colore 5900 °K
posizione di funzionamento qualsiasi
- tubolari chiare doppio attacco: temperatura di colore 3000 °K (tipo WDL) e 4300 °K (tipo NDL)
posizione di funzionamento orizzontale (+/- 45° rispetto all'asse orizzontale).
La Norma di riferimento è la EN 61167 - Lampade ad alogenuri metallici.

Apparecchi per lampade a scarica
Sono apparecchi di Classe I. Il grado di protezione contro l'ingresso dei corpi solidi e dei liquidi non deve essere inferiore a IP44 per il vano accessori elettrici e IP54 per il vano ottico.
Il corpo dell'apparecchio può essere realizzato in pressofusione di alluminio o in lastra di alluminio tornita o imbutita. Per tutti i materiali è richiesta la verniciatura, previo trattamento di sgrassaggio. Eventuali parti in materiale plastico sono ammesse purchè siano resistenti al calore e stabili alle sollecitazioni meccaniche. Viti, perni, ganci esterni, devono in ogni caso essere in acciaio inox.
Lo schermo di sicurezza, in vetro temperato con spessore minimo di 4 mm, deve essere agganciato al corpo dell'apparecchio in modo tale da evitare il completo distacco durante le operazioni di ricambio lampada.
Gli accessori elettrici devono essere montati su una piastra in metallo rimovibile e protetta contro la corrosione. Il riflettore deve essere in alluminio di robusto spessore, trattato anodicamente e con titolo non inferiore a 99,8%.
Gli apparecchi devono essere dotati di un sistema di fissaggio adatto alla sospensione (gancio o similare).

PRESE A SPINA

Le derivazioni dei circuiti inerenti le prese a spina, compresi eventuali tratti mobili intermedi, dovranno essere utilizzati in modo che la spina (maschio) risulti sotto tensione solo quando è inserita nella propria sede (femmina).
Occorre poi che vengano osservate le seguenti prescrizioni:
- la corrente nominale delle prese non sarà inferiore alla corrente nominale del circuito dove le prese sono inserite;
- le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio, non altereranno il fissaggio né sollecitare i cavi ed i morsetti di collegamento;
- le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A e le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che, per potenza o particolari caratteristiche, possono dar luogo a pericoli durante le operazioni di inserimento e disinserimento, dovranno essere dotate, a monte della presa, di organi di interruzione che consentono di operare solo a circuito aperto.
Le prese a spina dovranno essere provviste di un contatto di protezione da collegare al conduttore di protezione e possono essere utilizzate come dispositivi di sezionamento; in tal caso dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi chiusura intenzionale.
A monte delle prese a spina dovranno essere installati dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di sovraccarico, onde evitare riscaldamenti nocivi agli isolanti, ai collegamenti ed alle prese a spina. Tali dispositivi possono essere installati in un punto qualsiasi della conduttura purché a monte non vi siano derivazioni di alcun genere.

PRESCRIZIONI PER I BAGNI

I locali da bagno sono considerati dalle Norme CEI ambienti particolari nei quali si applicano le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8, alla sezione 701.

Divisione in zone e apparecchi ammessi
Zona 0: è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia.
Zona 1: è quella delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto della doccia ed avente un'altezza di 2,25 m, misurata a partire dal pavimento; quando il fondo della vasca da bagno o il piatto della doccia si trovano a più di 0,15 m sopra il pavimento, l'altezza di 2,25 m viene misurata a partire da questo fondo.
Zona 2: è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto della doccia, largo 0,6 m ed alto 2,25 m dal pavimento.
Zona 3: è il volume al di fuori della zona 2 avente una larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia) ed un'altezza di 2,25 m dal pavimento.
Nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico.
Nella zona 1 sono ammessi:
- lo scaldabagno purché, di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione;
- apparecchi utilizzatori fissi con tensione nominale massima di 25 V.
Nella zona 2, oltre a quanto ammesso per la zona 1, è consentita l'installazione di:
- apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (apparecchi di classe II), oppure illuminanti di classe I purché, protetti con un interruttore con Id 30 mA;
- unità per vasche da bagno per idromassaggi.
Nelle zone 1 e 2 è vietata l'installazione di interruttori, prese a spina, scatole di derivazione, ad eccezione dei casi in cui:
A) trattasi di interruttori di circuiti SELV con tensione 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua;
B) le prese a spina siano di bassa potenza ed alimentate da un proprio trasformatore di isolamento (prese a spina per rasoi elettrici).
Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad un'altezza superiore a 2,25 m dal pavimento purché tali pulsanti soddisfino le prescrizioni (allo studio) della Norma CEI 23-9. Per gli apparecchi utilizzatori installati nella zona 2 è consentito che vi sia un interruttore di comando incorporato nell'apparecchio.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi presenti in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori, devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.
Nella zona 3 le prese a spina, gli interruttori e gli altri apparecchi di comando sono ammessi solo se viene soddisfatta una delle seguenti condizioni:
- alimentazione singola tramite trasformatore di sicurezza;
- sistema SELV;
- protezione mediante interruttore differenziale con corrente di intervento minore o uguale a 30 mA.

I componenti dell'impianto elettrico devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:
- nelle zone 1 e 2 IPX4
- nelle zone 3 IPX1
- nei locali da bagno (zone 1, 2, 3), la cui pulizia è prevista mediante l'uso di getti d'acqua (ad esempio bagni pubblici) IPX5.

Per le prese a spina per le quali le Norme non considerano la classificazione IPX1, si ammette di regola l'impiego del tipo ordinario per installazione incassata verticale.
Nessuna presa a spina dovrà essere installata a meno di 0,60 m dal vano della porta aperta di una cabina prefabbricata per doccia.
Per la sicurezza delle persone, le prese a spina installate nella ZONA 3 non possono alimentare apparecchi utilizzatori che in qualche modo possono venire utilizzati nelle ZONE 2, 1, 0.
Le regole relative alle varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno, servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso; sono pertanto da considerarsi integrative rispetto alle regole ed alle prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale supplementare nei locali da bagno
L'art. 701.413.1.6 della Norma CEI 64-8 richiede espressamente la messa in opera di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione.
In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni; devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.
Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès.
Il collegamento equipotenziale supplementare deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione.
E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.
I conduttori di rame devono avere le seguenti sezioni minime:
- 2,5 mmq per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno
Può essere effettuata con le stesse modalità adottate per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).
Se esistono 2 circuiti distinti (centri luce e prese), entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.
La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità è obbligatoria e può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.
Nei bagni ciechi si deve provvedere all'aspirazione forzata dell'aria con ventola di aspirazione comandata da un temporizzatore da incasso.
Il temporizzatore dev'essere collegato con l'interruttore o poter essere comandato da una cellula fotosensibile; dev'essere inoltre consentita l'attivazione temporizzata dell'aspiratore dopo lo spegnimento della luce del locale.
Condutture nei locali da bagno
Le condutture non devono avere elementi di protezione meccanica di tipo metallico e devono avere isolamento equivalente alla classe II. A tal fine è sufficiente impiegare cavi unipolari entro tubi o condotti non metallici, o cavi multipolari con guaina non metallica; possono, ad esempio, essere impiegati cavi isolati in PVC tipo H07V in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.
La precedente descrizione non si applica alle condutture incassate ad una profondità superiore a 5 cm.
Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno. Il cavetto deve uscire, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Apparecchi di ventilazione
La corretta ventilazione dei locali da bagno, costituisce un fattore determinante di benessere; in questi ambienti dev'essere opportunamente dimensionato l'impianto di ventilazione sia per il ricambio generale, sia per il ricambio di punta in modo rapido.
Una corretta progettazione dell'impianto di ventilazione deve tener conto, quanto meno, delle seguenti diverse situazioni generali:

Bagni ciechi
Nei bagni ciechi l'aspirazione forzata è obbligatoria.
La portata minima d'aria consigliata è di 45 m3/h ed è opportuno prevedere un dispositivo che ritardi lo spegnimento dell'aspiratore, in modo da garantire il suo funzionamento anche dopo l'utilizzazione dell'ambiente.
L'apparecchio di aspirazione utilizzato deve avere una curva pressione/portata con valori tali da fornire la portata richiesta in rapporto alle perdite di carico dovute all'installazione.
Se l'apparecchio viene installato in una posizione dove può essere raggiunto da spruzzi d'acqua, questo deve essere con protezione IPX4.
Nelle aree definite dalla norma CEI 64-8 parte 7 come zona 1 o zona 2 non è possibile installare componenti elettrici a 220 V e quindi se viene installato un apparecchio di ventilazione questo deve essere di tipo SELV alimentato a non più di 12 Volt in corrente alternata da un trasformatore di sicurezza.

Bagni e docce con controsoffitto
Il locale è dotato di controsoffitto, pertanto quanto previsto nel paragrafo precedente, può essere realizzato da aspiratori adatti ad essere installati nel controsoffitto.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:
a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm2. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).
Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:
a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$Rt \leq 50 / Is$$

dove Is è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;
b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$Rt \leq 50 / Id$$

dove Id è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.
Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

MATERIALI ED APPARECCHIATURE NON SPECIFICATI

Per i materiali e le apparecchiature non descritti e specificati nei precedenti articoli ma previsti nell'allegato elenco prezzi unitari le prescrizioni, il tipo e la qualità risultano dalle singole voci di elenco ovvero saranno direttamente indicate dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

In ogni e caso e con riferimento a quanto appena detto rimane espressamente inteso che anche in assenza di specifiche indicazioni di Capitolato vale il principio inderogabile che i materiali usati dovranno sempre essere della migliore qualità commerciale e pienamente idonei e rispondenti allo scopo per il quale vengono impiegati.
L'Appaltatore pertanto, oltre ad uniformarsi tassativamente, dovrà tenere conto di questo fatto in sede di presentazione dell'offerta e non potrà quindi sollevare proteste od avanzare richieste di maggiori compensi quando gli venga dalla Direzione dei Lavori ordinato - in corso d'opera - l'impiego di materiali delle caratteristiche suddette anche se non esattamente individuati negli articoli del presente Capitolato.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà, durante l'esecuzione dei lavori, di far eseguire prove di materiali, dei componenti e di parti degli impianti all'Appaltatore indicando tempi e le modalità delle prove.
A lavoro ultimato o in fase di esecuzione, l'Appaltatore, a sua cura ed onere, dovrà eseguire tutte le prove in banco necessarie per accertare il buon funzionamento di tutte le apparecchiature dell'intero impianto.
Resta inteso che gli strumenti, i mezzi, l'assistenza tecnica e la mano d'opera necessari per le prove ed i collaudi suddetti saranno a carico dell'Appaltatore.
Al termine delle prove l'Appaltatore rimetterà al Direttore dei Lavori 4 copie di un certificato attestante che tutte le prove sono state eseguite in conformità alle presenti prescrizioni ed alle norme vigenti, la data delle prove ed il nome della persona che le ha eseguite.
Dopo il verbale ultimazione lavori, l'Appaltatore, dietro esplicita richiesta del Direttore dei Lavori, provvederà con proprie apparecchiature e personale ad effettuare tutte le prove di funzionamento dell'intero intervento onde procedere alla consegna dell'impianto.
Tale collaudo consisterà in una verifica qualitativa a caldo di tutti i materiali, un esame del buon funzionamento dell'impianto nel suo complesso e di ogni sua parte e, infine, in un accurato controllo della corrispondenza al progetto ed alle eventuali modifiche, nonché alle norme UNI, CEI, VV.FF., ANCC, AUSL, ISPESL, INAIL ecc., ed alle vigenti leggi in materia di sicurezza.
Il collaudo provvisorio con esito favorevole sarà ritenuto operante a tutti gli effetti solo alla data in cui sarà constatato che l'Appaltatore avrà eliminato tutte le manchevolezze riscontrate durante le operazioni di collaudo.

24 OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre tutti gli oneri di cui al Capitolato Generale e gli altri indicati o presupposti chiaramente nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti o relativi alle prestazioni ed operazioni di seguito specificate:

1) la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della sicurezza che dovranno essere professionalmente abilitati ed iscritti nei rispettivi albi professionali.
L'Appaltatore dovrà fornire espressa dimostrazione della sussistenza di tali requisiti nonché dichiarazione di formale accettazione dell'incarico da parte del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della sicurezza.

2) La formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità e natura dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste, la recinzione del cantiere secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso, l'eventuale inghiaiamento e la sistemazione delle sue aree e strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli. Sarà pure a carico dell'appaltatore la realizzazione di ogni protezione necessaria a delimitare la zona del cantiere rispetto agli edifici già costruiti, sia per impedirne l'accesso che per salvaguardare le persone e le cose.

3) La realizzazione entro il recinto del cantiere, e la manutenzione di locali ad uso ufficio del personale di direzione ed assistenza arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione e dotati di apparecchio telefonico.

4) La costruzione, in muratura o con box prefabbricati, di un sufficiente numero di regolari e decenti servizi igienici e di locali ad uso spogliatoio per gli operai addetti ai lavori, I servizi e locali suddetti dovranno essere dotati di allacciamento idrico ed elettrico e di riscaldamento nonché di regolare scarico in fognatura delle acque reflue.

5) La costruzione, come sopra, di depositi, tettoie e, comunque, di idonei ricoveri per i materiali deperibili o da proteggere nei confronti degli agenti atmosferici e per le lavorazioni da effettuarsi con carattere continuativo all'aperto ed al di fuori del perimetro dell'opera in costruzione.

6) La guardia e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario o con misure di analoga efficacia, del cantiere e di tutti i materiali, semilavorati e manufatti in esso esistenti nonché di ogni altra proprietà della Amministrazione appaltante.

7) Tutti gli oneri connessi o conseguenti alle misure, apprestamenti, cautele ecc. da adottarsi in conformità a quanto richiesto dal piano di sicurezza.

8) L'istruttoria tecnica necessaria ad ottenere le autorizzazioni od i collaudi previsti da leggi o regolamenti in materia di strutture ed impianti nonché la esecuzione a sua cure e spese, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e prove che verranno in ogni tempo ordinate dalla D.L., sui materiali o manufatti impiegati e da impiegarsi nella costruzione.
Dei campioni, firmati dalla D.L. e dall'Impresa, dovrà essere curata la conservazione nei modi e nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

9) La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori sui solai, balconi e qualsiasi altra struttura portante di notevole importanza statica e così pure ogni simile prova e qualsiasi altro tipo di verifica che sia ordinata dal (o dai) collaudatore (i) durante le varie fasi di collaudo.

10) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori a scopo di sicurezza.
La fornitura di cartelli indicatori, e la relativa installazione nel luogo indicato dalla D.L. entro 10 giorni dalla data della consegna; tali cartelli - delle dimensioni minime di m. 1,00x2,00 - recheranno a colori indelebili e ben visibili le indicazioni sull'opera, sul suo importo, sull'Ente Appaltante e quant'altro prescritto dalle norme vigenti (circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1720/UL dell'1.6.90) o più particolarmente indicato dalla Direzione Lavori.

11) Tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, relative all'asta, alla stipulazione del contratto ed alla tenuta della contabilità dei lavori.

12) La conservazione, il ripristino e la pulizia delle vie, dei passaggi e dei servizi pubblici o privati che venissero utilizzati, interrotti o deteriorati per la esecuzione dei lavori, provvedendovi a proprie cure e spese nei modi adeguati, nonché la pulizia quotidiana dei locali in costruzione od in ristrutturazione e delle vie di transito del cantiere.

13) La fornitura di tutte le apparecchiature di misura e di controllo che la D.L. richiederà in ordine alle verifiche ed al collaudo delle strutture, dei materiali e degli impianti oggetto dell'appalto.

14) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendente nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre ditte. L'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.

15) L'istruttoria e lo svolgimento delle pratiche presso Enti od Amministrazioni per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici e privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali ecc. nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, canoni, cauzioni ecc.

16) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso, sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, delle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, delle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della D.L., l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

17) Il provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto ai luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere od a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante.

18) Il trasporto ed il conferimento alle pubbliche discariche di ogni materiale, impianto o manufatto demolito o rimosso e per il quale la Direzione Lavori non abbia indicato una diversa destinazione o collocazione. Le suddette operazioni dovranno essere organizzate ed effettuate avendo cura di non determinare danni o disagi ai lavoratori od a terzi, ed alle loro proprietà, nonché nel rispetto delle norme che regolamentano il conferimento in discarica dei materiali e rifiuti secondo la loro specifica tipologia.

19) La verifica dei calcoli strutturali ed impiantistici di progetto nonché il calcolo e la progettazione esecutiva di dettaglio e/o di strutture, impianti e componenti edilizie particolari - così come prescritto dall'art. 9 - ed il calcolo delle opere provvisionali richieste per garantire i requisiti di conformità e sicurezza del cantiere secondo quanto in precedenza indicato.

20) La esecuzione di ulteriori indagini geologiche o geognostiche rispetto a quelle allegate al progetto ovvero specifici studi sulla natura, portata e misura della resistività elettrica del terreno ove necessario o prescritti dalla Direzione Lavori.
21) La istruttoria tecnica (consistente nella redazione di ogni elaborato grafico o scritto occorrente) delle pratiche relative all'ottenimento di nulla osta, certificazioni collaudi e simili da parte di ogni organi preposto alla approvazione dei lavori (INAIL ex ISPESL, Vigili del Fuoco, Azienda USL ecc.) fatti solo salvi gli adempimenti necessari per l'ottenimento delle concessioni edilizie comunali e relative varianti e per l'accatastamento degli immobili.

22) Il rilascio delle certificazioni, attestazioni e simili prescritte dalle norme di legge vigenti (e, in particolare dal D.M. 22/01/2008 n° 37) nonché di ogni certificato di omologazione, posa in opera e conformità prescritto in ordine ai materiali, componenti, manufatti ed attrezzature impiegati od utilizzati nella esecuzione dell'opera (ed in particolare dei materiali destinati a compartimentazione antincendio).

23) Le fotografie delle opere e lavorazioni durante il loro corso e nei vari periodi dell'appalto, nel numero e nelle dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione Lavori e comunque tali da seguire compiutamente lo sviluppo dell'appalto con particolare riguardo alle fasi lavorative delle quali - a lavori ultimati - non rimarrà, o sarà difficilmente rinvenibile, la testimonianza.

24) La fornitura, a lavori ultimati, dei disegni delle opere strutturali e di ogni impianto così come sarà stato effettivamente eseguito, completi in ogni loro parte, di elementi di dettaglio e di riferimenti grafico-dimensionali atti ad individuarli compiutamente. I suddetti elaborati dovranno essere forniti in due copie più base riproducibile tradizionale (lucidi) ed informatica (supporto informatico autocad 2004)
Per gli impianti elettrici ed idrico-termico-sanitario dovranno essere altresì forniti manuali di manutenzione ed uso completi di descrizione ed identificazione dei materiali e degli apparati, delle loro principali caratteristiche tecniche, delle cadenze manutentive e dei controlli da effettuarsi periodicamente, delle principali avvertenze per il loro impiego e così via.

25) Il consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla D.L., senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esso dall'uso.
Entro dieci giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

26) L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 02 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e cm 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1 Giugno 1990, n°1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

27) l'Appaltatore sarà tenuto al termine delle opere, non appena le condizione del cantiere lo consentano, e comunque previa autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori, a provvedere alla perfetta pulizia degli ambienti interni, e degli elementi d'arredo in essi contenuti, tramite impresa specializzata del settore, in modo tale da consentirne l'utilizzo da parte degli addetti e dell'utenza.

25 NORME CONTABILI OPERE EDILI

25.1 AVVERTENZE E NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per la migliore comprensione dei prezzi riportati nel seguito e necessario tener presente che:

- I prezzi sono stati ricavati, in accordo con il D.L. 50/2022, facendo riferimento ai prezziari regionali aggiornati al 31.07.2022.
- I prezzi rappresentano l'andamento medio delle quotazioni sul mercato provinciale dove si svolgono i lavori. Sono da intendersi riferibili alle opere compiute e sono riferiti ad opere e prestazioni eseguite a regola d'arte, secondo le norme di legge, le normative tecniche applicabili degli Enti Normatori nazionali (UNI e CEI) ed internazionali.
- I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, per consuetudine commerciale e per merce resa a pie d'opera.
- I prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale, gli oneri percentuali e gli oneri assicurativi di legge e contrattuali. Si precisa che i prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre riferiti a prestazioni fornite in orario ed in condizioni normali di lavoro. Inoltre si intendono comprensivi del nolo e del normale consumo degli attrezzi di uso comune in dotazione agli operai, nonché dell'assistenza ai lavori.
- I prezzi dei noli di automezzi, salvo diverse specifiche, sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc.) e gli ammortamenti. I macchinari si intendono sempre forniti in condizioni di perfetta efficienza. I prezzi dei semilavorati si riferiscono a merce resa su betoniera franco-cantiere.
- In ottemperanza all'art. 32 del D.P.R. n. 207/2010, i prezzi delle varie categorie d'opera comprendono i compensi per spese generali e per l'utile dell'Esecutore, riguardanti gli oneri derivanti da una conduzione organizzata e tecnicamente qualificata del cantiere, nella misura del 26,50% sul costo complessivo (le spese generali incidono per il 15% e l'utile incide per il 10%,incrementato delle spese generali). Pertanto, ogni prezzo comprende il costo dei materiali, della manodopera, dei noli e dei trasporti.
- I prezzi riportati nei singoli capitoli sono ottenuti mediante analisi ricavate dalla composizione delle risorse elementari (mano d'opera e materiali), dei noli e dei semilavorati (malte ed impasti di calcestruzzo) e comprendono l'uso di trabattelli o scale, fino ad una altezza del piano di lavoro pari a 3,00 m.
- I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.
- I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo: imposte di registro, bolli e diritti, progettazione; IVA che generalmente sono a carico dell'Amministrazione.

Le quotazioni riportate nel seguente prezzario sono comprensive dei costi indiretti di cantiere che comprendono:

- la recinzione, le strade di servizio di cantiere, la segnaletica, la sistemazione dei piazzali;
- i ponteggi fino ad una altezza del piano di lavoro pari a 3,00 m;
- l'allaccio ai pubblici servizi, i baraccamenti;
- il montaggio e lo smontaggio delle gru;
- DPI che costituiscono la dotazione personale ordinaria del lavoratore (casco, cuffie, occhiali, maschere per le polveri, guanti, scarpe, indumenti, ecc.), sorveglianza sanitaria, informazioni e corsi di formazione che il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, redazione del piano operativo della sicurezza, dotazioni di sicurezza di macchine e attrezzature conformi ai requisiti minimi di sicurezza.

Nei prezzi seguenti e da intendersi compensato ogni onere di cui all'art. 14; qualora all'art. 2 fosse riconosciuto il compenso integrativo a corpo per gli oneri di cui al medesimo art. 14, esso dovrà essere inteso sempre a forfait.

25.2 NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti. Qualora non sia diversamente indicato nelle singole voci d'elenco o nel capitolato speciale allegato al contratto d'appalto, la quantità delle opere eseguite sarà determinata con metodi geometrici, oppure a peso restando escluso ogni altro metodo.

SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore sarà compensato per tutti i seguenti oneri:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc. ;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume cosi calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti ed dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzi detti.

NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pie d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pied'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

TRASPORTI

I trasporti di terre o altro materiale sciolto vengono valutati in base al volume prima dello scavo, per materie in cumulo prima del carico sul mezzo di trasporto senza tener conto dell'aumento di volume che subiscono all'atto dello scavo o del carico oppure a peso con riferimento alla distanza. Con i prezzi dei trasporti s'intende compreso, qualora non sia diversamente precisato in contratto, il carico e lo scarico dei materiali dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere, le spese per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente ed ogni altra spesa per dare il mezzo in pieno stato di efficienza.

DEMOLIZIONI

Le demolizioni saranno valutate adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto: mc, mq, m, kg, cad.

Nei prezzi dei lavori sono compresi gli oneri relativi agli accorgimenti per non danneggiare le opere e manufatti limitrofi, a non arrecare disturbi o molestie ed a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polveri.
Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta (scarriolamenti, calo in basso, trasporti), quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo. Nelle stime riportate È GIÀ INCLUSO l'incremento relativo all'aumento di volume del materiale sciolto. La stima dell'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, quando non inclusa nei prezzi riportati, potrà essere applicata solo nel caso di materiale sciolto proveniente da demolizioni e nelle seguenti situazioni:

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

L'applicazione di queste stime, relativamente al tipo di movimentazione analizzata, dovrà tener conto dei seguenti criteri:

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

MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sara fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m2, dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m2, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.
Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista. Per questi ultimi muri e pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.
Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle,sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno de lmuro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in aggetto e diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico,deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m2, intendendo nel prezzo compensata la formazione di voltini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.
Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie sono altresì compresi gli oneri per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature ed incassature, piattabande e dei fori per il passaggio di cavi e tubazioni (opere di assistenza muraria).

OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza muraria a tutti gli impianti, inclusi nei prezzi della muratura di qualsiasi specie compensano e comprendono le seguenti prestazioni :

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di
- strato isolante, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;

- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
I conglomerati per le strutture in cemento armato si valutano a volume effettivo, cioè senza detrazione dei volume occupato dalle armature. La valutazione delle armature viene effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi
tagliati e sagomati secondo i disegni esecutivi, sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi ipotesi unitari riportati nei più accreditati manuali.Le casseforme si valutano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo delle strutture da gettare. Con tale valutazione si intendono compensate anche la piccola puntellatura e le armature di sostegno di altezza non superiore a 4,00 m, per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo.

TETTI
Le opere vengono valutate a volume o a superficie secondo le indicazioni delle singole voci. Nella misurazione a superficie non si tiene conto degli abbaini, che vengono ragguagliati a semplici falde piane, né si detraggono le superfici delle zone occupate da comignoli, ciminiere, lucernari ecc. purché singolarmente non superino un metro quadrato. Nei prezzi delle opere sono escluse le lastre di piombo, ferro o zinco per grandi converse, ecc. da porsi alle estremità delle falde intorno ai lucernari, comignoli ecc. da remunerarsi con i prezzi indicati nelle apposite voci. Nei prezzi delle grosse armature e delle piccole orditure in legno sono compensate le ferramenta, catramatura, chioderia, staffe, bulloni, cravatte ecc. Nei prezzi delle opere sono compresi oltre gli oneri assicurativi sugli infortuni sul lavoro, ecc., anche quelli relativi alla loro esecuzione con quell'ordine e quelle precauzioni idonee a non danneggiare le restanti opere e manufatti, a non arrecare disturbi o molestie, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere nonché a guidarli e trasportarli in basso.

INTONACI
I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m2, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essisiano, ed aggiunte le loro riquadrature.

ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI
Saranno computate le superficie effettivamente isolate comprensive di tutti gli oneri necessari per dare l'opera finita ovvero sigillature, stuccature, lastrature e fissaggi.

MASSETTI, SOTTOFONDI, VESPAI, DRENAGGI
Le opere vengono valutate a volume effettivo ad eccezione dei vespai in laterizio da pagarsi a superficie effettiva. I terreni di sostegno di vespai e drenaggi dovranno essere ben costipati per evitare qualsiasi cedimento ed il pietrame dovrà essere collocato a mano e di idonea pezzatura. Per i vespai si dovrà creare, con adatto pietrame, una rete sufficiente di cunicoli comunicanti tra loro e con l'esterno per assicurare il ricambio d'aria.

TUBI PLUVIALI
I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro. I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

IMPERMEABILIZZAZIONI
Saranno computate le superficie effettivamente impermeabilizzate comprensive di tutti gli oneri necessari per dare l'opera finita ovvero tagli, sfridi, sovrapposizioni, scarico, carico e sollevamento ai piani di lavoro. Le opere vengono valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a 0,50 mq. Nei prezzi delle opere sono compresi oltre gli oneri assicurativi sugli infortuni sul lavoro, ecc., anche quelli relativi alla loro esecuzione con quell'ordine e quelle precauzioni idonee a non danneggiare le restanti opere e manufatti, a non arrecare disturbi o molestie, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere nonché a guidarli e trasportarli in basso.

PAVIMENTI

La misurazione dei pavimenti, ad eccezione di quelli di marmo, si sviluppa secondo le superfici in vista e perciò senza tenere conto delle parti comunque incassate o effettivamente sotto intonaco; si detraggono altresì le zone non pavimentate, purché di superficie superiore a 0,50 mq ciascuna. A lavoro ultimato le superfici dei pavimenti devono risultare perfettamente piane e con quelle pendenze richieste dalla stazione appaltante; i pavimenti dovranno risultare privi di macchie di sorta, e della benché minima ineguaglianza tra le connessure dei diversi elementi a contatto. Perla valutazione dei pavimenti in marmo vedere Opere in pietra da taglio.

RIVESTIMENTI DI PARETI

La misurazione dei rivestimenti, ad eccezione di quelli in marmo, si sviluppa secondo le superfici effettivamente in vista. A lavoro ultimato la superficie dei rivestimenti deve risultare verticale, ed i rivestimenti privi di macchie di sorta e della benché minima ineguaglianza tra le connessure dei diversi elementi acontatto. Nei prezzi sono compresi la fornitura in opera di tutti i pezzi speciali inerenti ai singoli tipi di rivestimento, che vengono computati nelle misurazioni.

MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme prescritte nel presente Capitolato si intende compreso nei prezzi. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza.

OPERE DA LATTONIERE

Le opere da lattoniere quali canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, ecc. saranno misurate a peso o a metro secondo quanto specificato nelle singole voci. I pezzi speciali sono compensati a parte e valutati cadauno. Nei prezzi a metro sono comprese le sovrapposizioni; la fornitura in opera di grappe, cravatte, ecc. ove non diversamente indicato è
compresa nel prezzo dell'opera. I tubi di ghisa e di piombo saranno valutati a peso; le tubazioni in gres ceramico, di cloruro di polivinile, di acciaio sottile smaltato saranno valutate a metro, misurato sull'asse della tubazione.

OPERE DA FABBRO

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse beninteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei prezzi dei lavori in metallo e compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.
I prezzi sono comprensivi degli oneri quali lo scarico, l'accatastamento, la custodia, il trasporto, il sollevamento.
La carpenteria metallica sarà valutata in base alla massa.
Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte ecc. si misurano secondo le superfici effettive, senza però tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene o simili che abbiano sporgenze non superiori a5 cm. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate si valutano vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani, che non vengono computate a parte: si detraggono tuttavia i vuoti aventi superfici superiori a 4,00 mq cadauno, computando a parte le relative riquadrature. Permuri fino allo spessore di 15 cm si detraggono invece i vuoti di qualsiasi dimensione, computando a parte le relative riquadrature. Le verniciature su superfici murarie o simili si misurano con gli stessi criteri sopra indicati per le tinteggiature; sulle opere metalliche, in legno o simili, si valutano convenzionalmente applicando i seguenti coefficienti alle superfici dei singoli elementi di cui appresso, s'intendono eseguite su ambo le facce e misurate in proiezione retta, cioè senza tenere conto di spessori, scorniciature ecc.
a) opere metalliche di tipo semplice (grandi vetrate, lucernari, serrande avvolgibili a maglia esimili): 0,75;
b) opere metalliche normali (cancelli, anche riducibili, ringhiere, parapetti, inferriate, ecc.): 1,0;
c) opere metalliche ornate: 1,5;
d) serramenti vetrati normali (finestre, porte finestre, porte a vetri, sportelli a vetri, ecc.): 1,0;
e) persiane alla romana e cassettone, serrande avvolgibili in lamiera: 3,0;
f) persiane avvolgibili: 2,5;

g) lamiere ondulate, serrande metalliche e simili: 2,5;
h) porte, bussole, sportelli, controsportelli ecc.: 2,0.
Con l'anzidetta misurazione si intende compensata la verniciatura degli elementi accessori come guide, apparecchi a sporgere e di manovra, sostegni, grappe e in genere piccole opere di ancoraggio, sostegno ecc. Per i serramenti le superfici a cui si applicano i sovra indicati coefficienti sono quelle misurate, caso per caso, secondo le norme riportate ai relativi Capitoli.

LAVORI STRADALI
Le opere vengono valutate a superficie o a volume a seconda delle indicazioni delle singole voci con tutti gli oneri, obblighi, ecc., specificati nei singoli prezzi stabiliti.

OPERE A VERDE
Le opere vengono valutate a mq, a mc, a kg, a unità, come indicato nelle singole voci.