

Azienda di Servizi alla Persona
“GOLGI – REDAELLI”

Sede legale: Via Olmetto n. 6, 20123 Milano, C.F. 80063990156 - P.I. 04737420150
Sede amministrativa: Via Bartolomeo D'Alviano n. 78, 20146 Milano tel. 02 72518.1, fax 02 72.518.484
Istituti geriatrici: “P. Redaelli” - Milano; “P. Redaelli” - Vimodrone; “C. Golgi” – Abbiategrasso



Lavori di manutenzione generale, relativi a opere edili e affini, impianti elettrici Media Tensione e Bassa Tensione, impianti idrotermosanitari e di condizionamento, da eseguirsi presso i tre Istituti Geriatrici amministrati, siti nei comuni di Milano, Vimodrone e Abbiategrasso, presso l'edificio della Sede Legale in Milano, stabili civili diversi in Milano e Abbiategrasso e edifici di fondi rustici di proprietà nelle province di Milano e Pavia

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ALLEGATO A

SPECIFICHE TECNICHE OPERE EDILI

Area Tecnica e Servizi Manutentivi

Il Dirigente Responsabile: Ing. Andrea Polletta

Il Responsabile del Procedimento: Ing. Andrea Polletta

Il Progettista: Ing. Cristina Ballerio

Milano, 22/12/2017

INDICE

1.	VALUTAZIONE DEI LAVORI	1
1.1.	DEMOLIZIONI	1
1.2.	SCAVI	1
1.3.	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	1
1.4.	SCAVI DI FONDAZIONE	1
1.5.	VESPAI	2
1.6.	CASSEFORME	2
1.7.	CALCESTRUZZI	2
1.8.	CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.....	2
1.9.	ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	2
1.10.	SOLAI.....	2
1.11.	MURATURE	3
1.12.	MURATURE DI MATTONI AD UNA TESTA O IN FOGLIO.....	3
1.13.	PARAMENTI FACCIA A VISTA	3
1.14.	MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO	3
1.15.	INTONACI	3
1.16.	MASSETTI	4
1.17.	PAVIMENTI.....	4
1.18.	RIVESTIMENTI	4
1.19.	COPERTURE A TETTO	5
1.20.	MATERIALI ISOLANTI	5
1.21.	IMPERMEABILIZZAZIONE.....	5
1.22.	OPERE IN MARMO O IN PIETRA.....	5
1.23.	OPERE DA LATTONIERE.....	5
1.24.	CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA	6
1.25.	CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	6
2.	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	6
3.	CATEGORIE DI LAVORO	7
4.	METODOLOGIE D'INDAGINE	7
5.	RILIEVI - CAPISALDI – TRACCIATI.....	8
6.	DEMOLIZIONI.....	9
6.1.	DEMOLIZIONI PARZIALI	9
6.2.	DEMOLIZIONI DI COPERTURE	9
6.3.	DEMOLIZIONE DI SOLAI PIANI.....	10
6.4.	DEMOLIZIONE DI SOLAI A VOLTA.....	10
7.	SCAVI E RILEVATI.....	10
7.1.	PROTEZIONE SCAVI	10
7.2.	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	10
7.3.	SCAVI PER FONDAZIONI	11
7.4.	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	11
7.5.	SCAVI PER IMPIANTI DI MESSA A TERRA.....	11
7.6.	RILEVATI	11
7.7.	RINTERRI	13
8.	PONTEGGI - STRUTTURE DI RINFORZO	13
9.	FONDAZIONI	13
9.1.	SONDAGGI.....	14

9.2.	INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE	14
9.3.	SOTTOFONDAZIONI	14
9.4.	SOTTOFONDAZIONI IN MURATURA.....	14
9.5.	SOTTOFONDAZIONI CON SOLETTE DI CALCESTRUZZO	14
9.6.	SOTTOFONDAZIONI CON TRAVI IN CEMENTO ARMATO.....	15
10.	CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA	15
10.1.	Requisiti degli inerti.....	15
10.2.	Requisiti del legante	15
10.3.	Requisiti della miscela	15
10.4.	Preparazione delle miscele.....	16
10.5.	Posa in opera delle miscele	17
10.6.	Controlli dei requisiti	17
11.	OPERE IN CEMENTO ARMATO	18
11.1.	LEGANTI	18
11.2.	INERTI.....	18
11.3.	SABBIA	18
11.4.	ACQUA.....	18
11.5.	CASSEFORME	19
11.6.	CASSEFORME IN LEGNO (tavole).....	19
11.7.	CASSEFORME IN LEGNO (pannelli)	19
11.8.	STOCCAGGIO (tavole o pannelli)	19
11.9.	CASSEFORME METALLICHE	19
11.10.	ARMATURA	20
11.11.	ACCIAI PER CEMENTO ARMATO	20
11.12.	ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE.....	20
11.13.	ADDITIVI	20
11.14.	ADDITIVI RITARDANTI	20
11.15.	ADDITIVI ACCELERANTI.....	20
11.16.	ADDITIVI FLUIDIFICANTI	20
11.17.	DISARMANTI	20
11.18.	IMPASTI	20
11.19.	CAMPIONATURE.....	21
11.20.	POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO	21
12.	SOLAI	23
12.1	SOLAIO IN C.A.	23
12.3	SOLAIO CON TRAVETTI PREFABBRICATI.....	23
12.4	SOLAIO PIANO IN PANNELLI PREFABBRICATI	24
12.5	SOLAI IN GETTO PIENO IN C.A. O IN C.A.P.	24
12.6	SOLAI MISTI IN C.A. E C.A.P. E BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO O ALTRI MATERIALI.....	24
12.7	SOLAI CON ELEMENTI PREFABBRICATI E GETTI DI COMPLETAMENTO.....	24
13.	CONSOLIDAMENTO DI VOLTE, COPERTURE E STRUTTURE ORIZZONTALI.....	24
13.1	INTERVENTI SU VOLTE E ARCHI	24
13.2	SOLAIO IN LATERO-CEMENTO	25
13.3	SOSTITUZIONE DI PARTI DI SOLAIO IN PUTRELLE E FERRO.....	25
14.	MURATURE	26
14.1	MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO.....	27
14.2	MURATURA IN MATTONI	27
14.3	MATERIALI NATURALI E DI CAVA	27
14.4	ACQUA	27

14.5	SABBIA.....	27
14.6	GHIAIA - PIETRISCO.....	27
14.7	PIETRE NATURALI E MARMI	27
14.8	LATERIZI	27
14.9	LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO	28
14.10	TAMPONATURE E TRAMEZZATURE INDUSTRIALIZZATE.....	28
15.	INTONACI.....	28
15.1.	RASATURE.....	28
15.2.	INTONACO GREZZO.....	29
15.3.	INTONACO CIVILE	29
15.4.	INTONACO A STUCCO	29
15.5.	INTONACI SPECIALI	29
15.6.	INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DEGLI INTONACI.....	30
16.	CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE	30
16.1.	STILATURA DEI GIUNTI.....	31
16.2.	PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE	31
16.3.	INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE	31
16.4.	CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE	31
17.	TRATTAMENTO E ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ.....	32
17.1.	OPERE DI BONIFICA.....	32
17.2.	VESPAI	33
17.3.	DRENAGGI	33
17.4.	INTERCAPEDINI.....	33
17.5.	CONTROPARETI	33
17.6.	INTERVENTI SUI MANUFATTI.....	33
18.	MALTE.....	34
18.1.	INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE IN GENERE	35
18.2.	CALCE - POZZOLANE - LEGANTI (cementizi)	35
19.	MALTE CEMENTIZIE	37
19.1.	DOSAGGI.....	37
19.2.	INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE CEMENTIZIE	37
20.	COMPOSTI IN MISTO CEMENTIZIO	37
20.1.	FOGNATURE STRADALI.....	37
20.2.	FOGNATURE	37
20.3.	LASTRE	38
20.4.	CANNE FUMARIE.....	38
20.5.	COMPOSTI IN CEMENTO	38
20.6.	TUBAZIONI	38
20.7.	ARGILLA ESPANSA	38
21.	TETTI - COPERTURE	38
21.1.	COPERTURE IN COPPI	39
21.2.	COPERTURA DI TEGOLE PIANE.....	39
21.3.	COPERTURE DI LASTRE IN MATERIALE PLASTICO.....	39
21.4.	COPERTURA DI LASTRE IN LAMIERA METALLICA	39
21.5.	COPERTURA IN LASTRE DI ALLUMINIO	40
21.6.	COPERTURA DI LAMIERA IN ACCIAIO ZINCATO.....	40
21.7.	COPERTURA IN LAMIERA DI RAME	40
22.	OPERE DI CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE	40
22.1.	INTERVENTI SU COPERTURE IN COPPI.....	40

22.2.	INTERVENTI SULLA STRUTTURA LIGNEA.....	41
22.3.	IMPERMEABILIZZAZIONI	41
22.4.	BARRIERA AL VAPORE	42
22.5.	STRATO DI SCORRIMENTO	42
22.6.	MEMBRANE IMPERMEABILI.....	43
22.7.	ISOLANTI	43
23.	ISOLAMENTI	44
23.1	ISOLANTI TERMICI	44
23.2	ISOLANTI ACUSTICI	44
23.3	PERLITE	44
23.4	FIBRE DI VETRO.....	44
23.5	PANNELLI IN FIBRA DI VETRO - CARTONGESSO.....	44
23.6	SUGHERO	45
23.6	VERMICULITE	45
23.7	POLISTIROLO ESPANSO	45
23.8	POLIURETANO ESPANSO	45
23.9	POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	45
23.10	RIVESTIMENTI ISOLANTI PER IMPIANTI.....	45
23.11	IVESTIMENTI ISOLANTI PER CANALIZZAZIONI	47
24	MASSETTI - VESPAI	47
24.1	VESPAI	48
25	PAVIMENTAZIONI	48
25.1	PAVIMENTAZIONI INTERNE.....	48
25.2	PAVIMENTAZIONI ESTERNE.....	49
25.3	PIASTRELLE IN CERAMICA SMALTATA.....	50
25.4	COTTO.....	50
25.5	COTTO SMALTATO.....	50
25.6	GRES.....	50
25.7	GRES CERAMICO	51
25.8	KLINKER.....	51
25.9	KLINKER CERAMICO	51
25.10	MONOCOTTURE	51
25.11	MATTONELLE IN CEMENTO O ASFALTO.....	51
26	RIVESTIMENTI	51
26.1	LISTELLI DI LATERIZIO.....	52
26.2	PIASTRELLE CERAMICA	52
26.3	MONOCOTTURA.....	52
26.4	GRES PORCELLANATO	53
26.5	VINILICO	53
26.6	CARTA.....	53
26.7	LASTRE DI MARMO	53
27	OPERE IN MARMO - PIETRE NATURALI	53
28	PIETRE ARTIFICIALI.....	54
29	TUBAZIONI	54
29.1	TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI-FOGNATURE.....	55
29.2	TUBAZIONI IN CEMENTO	55
29.3	TUBAZIONI IN CEMENTO VIBROCOMPRESSO	56
30	CORDOLI IN CALCESTRUZZO.....	56
31	CANALETTE IN CALCESTRUZZO	56

32.	CONTROSOFFITTI	57
32.1	CONTROSOFFITTO IN RETE METALLICA	57
32.2	CONTROSOFFITTO IN LATERIZIO TIPO "PERRET"	57
32.3	CONTROSOFFITTO IN GRATICCIO TIPO "STRAUSS"	57
32.4-	CONTROSOFFITTO TIPO "PERNERVO-METAL"	58
32.5	CONTROSOFFITTI CON PANNELLI PREFABBRICATI E SPECIALI.....	58
32.5.1	Controsoffitti in pannelli modulari.....	58
32.6	CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE TIPO "ARMSTRONG"	59
33 -	OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI	59
33.1	GENERALITÀ	59
33.1.1	Accettazione dei materiali.....	59
33.1.2	Modalità di lavorazione.....	59
33.1.3	Modalità esecutive delle unioni.....	59
33.1.4	Montaggio di prova.....	60
33.1.5	Pesatura dei manufatti	60
33.1.6	Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie	60
33.1.7	Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi	60
33.1.8	Verniciatura e zincatura.....	61
33.2	COSTRUZIONI IN ACCIAIO	61
33.3	STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO	61
34	OPERE IN VETRO E CRISTALLO.....	61
34.1	GENERALITÀ	61
34.1.1	Modalità di posa in opera	61
34.1.2	Prescrizioni particolari	62
34.2	DISPOSIZIONI NORMATIVE	62
34.2.1	Illuminazione naturale - Fattore medio di luce diurna.....	62
34.2.2	Protezione delle superfici vetrate.....	63
34.3	ESECUZIONI PARTICOLARI.....	63
34.3.1	Finestre e porte balcone.....	63
34.3.2	Parapetti di scale e balconi.....	63
34.3.4	Infissi interni	63
34.3.5	Pareti e porte vetrate.....	63
34.4	OPERE CON ELEMENTI DI VETRO STRUTTURALE.....	64
34.4.1	Pareti e coperture con profilati strutturali ad "U"	64
35	INFISSI IN LEGNO: NORME GENERALI	64
36	INFISSI METALLICI	65
36.1	GENERALITÀ	65
36.1.1	Norme comuni - Ferramenta - Prove	65
36.1.2	Modalità di lavorazione e montaggio	66
36.1.3	Prove di resistenza e di usura	67
36.2	INFISSI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO	67
36.2.1	Generalità - Materiali	67
36.2.2	Modalità esecutive e di posa in opera.....	67
36.2.3	Accessori	68
36.2.4	Trattamenti di protezione superficiale	68
36.2.5	Protezioni speciali	68
36.2.6.	- Controlli sullo strato anodico	68
37	LAVORI DA PITTORE.....	69
37.1	GENERALITÀ	69
37.1.1	Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici	69

37.1.2 Colori - Campionatura - Mani di verniciatura.....	69
37.1.3 Preparazione dei prodotti	69
37.1.4 Umidità ed alcalinità delle superfici.....	69
37.1.5 Protezioni e precauzioni	70
37.2 SUPPORTI DI INTONACO, GESSO, CALCESTRUZZO, TINTEGGIATURE E PITTURAZIONI	70
37.2.1 Preparazione delle superfici - Rasature	70
37.2.3 Tinteggiatura a tempera	71
37.2.4 Tinteggiatura a base di silicati	71
37.2.5 Tinteggiatura con idropitture	72
37.2.6 Verniciatura con pittura grassa opaca	72
37.3 SUPPORTI IN CALCESTRUZZO - PITTURAZIONE ANTICORROSIVA.....	72
37.3.1 Generalità - Preparazione delle superfici	72
37.4 SUPPORTI IN ACCIAIO - VERNICIATURE E PROTEZIONI	73
37.4.1 Preparazione del supporto.....	73
37.4.2 Carpenterie ed infissi - Cicli di verniciatura	73
37.5 SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO	74
37.6 SUPPORTI IN ALLUMINIO	74
38 COLLOCAMENTO IN OPERA: NORME GENERALI	75
38.1 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN LEGNO.....	75
38.2. – COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO ED ALLUMINIO.....	75
38.3 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRA	76
38.4 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DAL COMMITTENTE	76

1. VALUTAZIONE DEI LAVORI

1.1. DEMOLIZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere, verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda. La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

1.2. SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per gli scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate sulla base delle misurazioni eseguite in corso d'opera prima e dopo i lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

1.3. SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche di riferimento rilevate in contraddittorio con l'appaltatore a lavori eseguiti.

Gli scavi per cassonetti, trincee, fossi, canali, ecc. eseguiti per lavori stradali, verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

1.4. SCAVI DI FONDAZIONE

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Nel caso di scavi per tubazioni interrate, il piano di posa verrà valutato con una larghezza

pari al diametro del tubo aumentato di 20 cm per parte e considerando i seguenti rapporti indicativi:

- a) scavi di profondità fino ad 1,5 m, larghezza = 60 cm
- b) scavi di profondità fino a 3 m, larghezza = 80 cm
- c) scavi di profondità superiori a 3 m, larghezza min = 1 m.

1.5. VESPAI

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso l'onere per la fornitura e posa in opera dei materiali secondo le prescrizioni progettuali o le indicazioni del direttore dei lavori; la valutazione sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

1.6. CASSEFORME

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

1.7. CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere.

Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie ed il prezzo fissato sarà comprensivo di ogni onere necessario alla fornitura ed installazione.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

1.8. CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato verrà valutato sulla base del volume effettivo senza detrarre il volume del ferro che sarà considerato a parte.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica.

Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

1.9. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

La misurazione del ferro per c.a. sarà effettuata senza tener conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali ed assumendo il peso specifico convenzionale di 7,85 kg./dmc compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

1.10. SOLAI

Tutti i solai verranno valutati, salvo altre prescrizioni, a metro quadrato (per i solai pieni in cemento armato si considererà il volume) sulla superficie netta, al filo interno delle travi o degli ambienti interessati, escludendo le zone di appoggio sulle murature o sulle travi portanti.

I prezzi indicati sono comprensivi delle casseforme, dei macchinari, della mano d'opera e di

ogni altro onere necessario per avere i solai perfettamente eseguiti fino al massetto di sottofondo dei pavimenti che resta incluso nei lavori da eseguire, oltre alle operazioni per la preparazione dei pavimenti ed intonaci dei soffitti.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, la lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, le casseforme, i ponteggi ed ogni altro onere già indicato.

Il prezzo relativo a solai con elementi prefabbricati comprenderà, oltre alle stesse lastre, anche la fornitura e posa in opera delle eventuali armature aggiuntive, dei getti collaboranti e della sigillatura.

1.11. MURATURE

Tutte le murature andranno computate, secondo il tipo, a volume o superficie su misurazioni effettuate al netto di intonaci; verranno detratte dal calcolo le aperture superiori a 1 mq, i vuoti dei condotti per gli impianti superiori a 0,25 mq, le superfici dei pilastri o altre strutture portanti.

Sono comprese nella fornitura e messa in opera di tale voce tutte le malte impiegate, il grado di finitura richiesta, le parti incassate, le spallette, gli spigoli e quanto altro necessario per la perfetta esecuzione delle lavorazioni successive.

Nei prezzi delle murature, non eseguite con finitura faccia a vista, dovrà essere compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri che dovrà, comunque, essere eseguito sempre compreso nel prezzo, su tutte le facce di murature portanti o per terrapieni per i quali dovranno essere realizzate, a carico dell'appaltatore, feritoie per il deflusso delle acque.

Qualunque sia la curvatura della pianta o sezione delle murature queste saranno valutate come murature rette senza alcun sovrapprezzo.

Le lavorazioni per cornici, lesene, pilastri di aggetto inferiore ai 5 cm verranno eseguite senza sovrapprezzo; nel caso di aggetti superiori ai 5 cm dovrà essere valutato il volume effettivo dell'aggetto stesso.

Nei prezzi delle murature realizzate con materiali di proprietà della stazione appaltante sono comprese le lavorazioni, il trasporto ed ogni onere necessario alla loro messa in opera; il prezzo di tali murature verrà valutato a parte oppure diminuendo di una percentuale stabilita le tariffe concordate per lo stesso lavoro completamente eseguito dall'appaltatore.

1.12. MURATURE DI MATTONI AD UNA TESTA O IN FOGLIO

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq, restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

1.13. PARAMENTI FACCIA A VISTA

Il prezzo fissato per le lavorazioni faccia a vista, valutate separatamente dalle murature, comprende il compenso per i piani di posa e di combaciamento, per la lavorazione faccia a vista e qualunque altro eventuale costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione di tali paramenti e della cortina in mattoni verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

1.14. MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La muratura in pietra da taglio verrà calcolata a volume sulla base del minimo parallelepipedo circoscrivibile a ciascun elemento; le lastre di rivestimento o le parti usate per decorazioni saranno valutate a superficie oppure a metro lineare (nel caso di bordi, ecc.).

1.15. INTONACI

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione includendo le riprese, la chiusura di tracce, i raccordi, i rinzaifi ed il completo trattamento di tutte le parti indicate.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, ecc.) e non considerando le

riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

- a) per i vani inferiori a 4 mq di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;
- b) per i vani superiori a 4 mq di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm; dovranno essere, inoltre, inclusi nel prezzo anche i raccordi o curve dell'intonaco con raggio di curvatura inferiore a cm 15 e la misurazione verrà effettuata come per gli spigoli vivi.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 1 mq; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per un coefficiente di 1,2.

Nel prezzo unitario fissato per gli intonaci interni ed esterni saranno comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti, zoccolotti e telai per infissi interni ed esterni.

Nel caso di lavori particolari verranno fissate apposite prescrizioni (per la valutazione di tali opere) in mancanza delle quali resta fissato quanto stabilito dalle norme del presente capitolato.

1.16. MASSETTI

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

Il prezzo comprenderà il conglomerato cementizio, le sponde per il contenimento del getto, la rete elettrosaldata richiesta, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti e tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

1.17. PAVIMENTI

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,30 mq e le parti perimetrali sotto l'intonaco; i pavimenti dovranno, inoltre, essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la mano d'opera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi i ritocchi, i raccordi con l'intonaco, ecc..

I massetti di sottofondo saranno parte degli oneri inclusi nei solai (come precedentemente specificato) oppure saranno inclusi nei lavori di preparazione dei pavimenti, in ogni caso non costituiranno elemento di richiesta per spese aggiuntive da parte dell'appaltatore.

Nel caso di pavimentazioni esterne il prezzo indicato sarà comprensivo dei lavori di formazione dei sottofondi o massetti dello spessore e tipo richiesti; per quantitativi o strati di tali sottofondi superiori ai 10 cm di conglomerato cementizio (escludendo gli strati di preparazione sottostanti che sono inclusi nel prezzo), la valutazione sarà fatta a volume ed incorporata nel prezzo complessivo dei lavori indicati senza nessuna altra aggiunta per qualunque altro onere.

Le superfici ricoperte con conglomerato bituminoso verranno valutate a metro quadrato e saranno eseguite negli spessori e modi prescritti.

1.18. RIVESTIMENTI

I rivestimenti e le eventuali decorazioni verranno calcolati, salvo altre prescrizioni, in base alle superfici effettivamente eseguite, detraendo tutte le aree o zone non interessate da tali lavori superiori a 0,30 mq.

Il prezzo indicato sarà comprensivo della preparazione dei giunti nei modi e nelle dimensioni fissate dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni del direttore dei lavori ed anche di tutti gli interventi di preparazione dei materiali, dei mezzi e mano d'opera necessari per il completamento di quanto indicato inclusa la pulizia finale da eseguire dopo la sigillatura dei giunti.

1.19. COPERTURE A TETTO

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq..

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, ecc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

1.20. MATERIALI ISOLANTI

Il calcolo delle superfici di materiale isolante verrà effettuato in base all'estensione effettiva dei solai o delle pareti di appoggio di tali materiali e sarà espresso in metri quadrati; nel caso di rivestimenti isolanti di tubazioni, la valutazione sarà in metri lineari. Dal computo delle superfici di materiale isolante installato si dovranno detrarre i vuoti maggiori di 0,30 mq.

Il prezzo indicato comprenderà i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati inclusi i raccordi, le sovrapposizioni, ecc..

Per gli isolanti da applicare su tubazioni la valutazione sarà effettuata nei modi seguenti:

- a) nel caso di isolanti costituiti da guaina flessibile, per metro lineare;
- b) nel caso di isolanti costituiti da lastre, per metro quadro di superficie esterna;
- c) l'isolamento di valvole, curve ed accessori rivestiti con lastra è conteggiato con il doppio della superficie esterna.

1.21. IMPERMEABILIZZAZIONE

Tutte le impermeabilizzazioni eseguite sui vari tipi di superfici saranno valutate sulla base dei metri quadrati effettivamente realizzati senza ulteriori oneri per la sovrapposizione dei teli o per raccordi vari; dal calcolo verranno dedotti i vuoti superiori ad 1 mq.

I risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 15 cm.

Il prezzo indicato comprenderà tutti i lavori di preparazione, i mezzi, i materiali e la mano d'opera richiesti, la sigillatura a caldo delle sovrapposizioni, la creazione di giunti e connessioni e quanto richiesto.

1.22. OPERE IN MARMO O IN PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti o fissati di volta in volta.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

Nel caso di cordolature per marciapiedi o lavori particolari la cui messa in opera comporterà l'uso di massetti o strati di fissaggio con spessore superiore a 4 cm, le quantità di materiale di supporto eccedenti quelle indicate verranno valutate a parte.

1.23. OPERE DA LATTONIERE

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, ecc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, ecc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello

stesso materiale.

1.24. CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA

Tutti i conglomerati bituminosi per i vari strati di base, collegamento (binder) ed usura dovranno essere calcolati secondo le superfici delle parti effettivamente eseguite. Il prezzo comprende la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e di quanto necessario per la fornitura e la stesa completa del materiale secondo le indicazioni progettuali.

1.25. CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I prezzi per i cordoli e canalette in calcestruzzo dovranno essere calcolati per metro lineare comprendendo anche tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni e rinterri a lavori ultimati.

2. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

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 capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I., [il decreto legislativo 16/06/2017 n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento \(UE\) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE", i criteri minimi ambientali adottati con decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, con particolare riferimento al decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.](#)

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del direttore dei lavori.

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

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dal direttore 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 adeguatamente verbalizzato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore 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 la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

3. CATEGORIE DI LAVORO

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.

4. METODOLOGIE D'INDAGINE

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate saranno di due tipi:

- a) indagini non distruttive;
- b) indagini minimamente distruttive.

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di restauro che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- a) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- b) termovisione per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali;
- c) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidmetro a carburo di calcio;
- d) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, la direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- e) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- f) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche;
- g) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- h) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi;
- i) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Saranno ammissibili anche degli altri tipi di indagine, da applicare sulla base di valutazioni effettuate dal direttore dei lavori, che dovranno rientrare tra quelle classificate non distruttive anche se con un piccolo grado di invasività quali:

- j) misurazioni del suono effettuate con fonometri in grado di emettere e captare delle onde

sonore registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni;

- k) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali su frequenze tra 0,5 e 1,5 MHz che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
- la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
 - le misure radiate, non sempre possibili, (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna) per verificare l'omogeneità dei materiali;
- l) il rilievo della luminosità misurato con un luxmetro per verificare l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro per misurare la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati dovranno essere comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale ad illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte potranno essere utilizzate delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- m) analisi con i raggi x per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti;
- n) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
- dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
 - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
 - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
 - dosaggio sostanze organiche;
- o) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa- campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 Nm);
- p) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- q) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- r) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- s) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

- t) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- u) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- v) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali;
- w) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- x) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

5. RILIEVI - CAPISALDI – TRACCIATI

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani

quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

6. DEMOLIZIONI

6.1. DEMOLIZIONI PARZIALI

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

Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Tutte le strutture pericolanti dovranno essere puntellate e tutti i vani balconi o aperture saranno sbarrati dopo la demolizione di parapetti ed infissi.

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

È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire; nel caso in esame si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione; tali ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

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

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione Appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

6.2. DEMOLIZIONI DI COPERTURE

Le prime operazioni da compiere per la demolizione di coperture dovranno essere quelle relative alla rimozione del manto di copertura (tegole o elementi prefabbricati), delle scossaline, canali di gronda, canne fumarie e comignoli; solo a questo punto si potrà procedere con lo smontaggio delle strutture di sostegno della copertura stessa avendo cura

di iniziare dagli elementi della piccola orditura proseguendo con la media e successivamente la grande.

I ponteggi necessari saranno attrezzati preferibilmente all'interno del fabbricato, in caso contrario tutto il personale impiegato dovrà disporre di adeguate zone di appoggio su ponteggi ancorati esclusivamente a terra o sulla struttura principale. I piani di lavoro o ponteggi dovranno essere realizzati ad una distanza reciproca non superiore, rispetto al piano sottostante, di m 2; qualora il vuoto tra i due livelli di calpestio dovesse essere superiore, l'appaltatore è tassativamente obbligato a predisporre dei piani intermedi.

6.3. DEMOLIZIONE DI SOLAI PIANI

Il solaio dovrà essere prima alleggerito con la demolizione delle pavimentazioni di copertura o di calpestio interno, poi saranno rimossi i tavelloni e le voltine ed infine i travetti dell'orditura di sostegno. L'operazione di smontaggio dei travetti dovrà essere effettuata con una serie di cautele che sono:

- a) non creare leve verso le pareti portanti perimetrali per rimuovere i travetti che dovranno essere, nel caso, tagliati;
- b) realizzare un puntellamento diffuso con funzioni di supporto alla struttura da demolire; le strutture provvisorie di puntellamento dovranno essere indipendenti da quelle di sostegno per i ponteggi realizzati per creare zone di lavoro e protezione della mano d'opera.

Prima della demolizione di solette eseguite in cemento armato pieno dovranno essere effettuati dei sondaggi per accertare la posizione dei ferri di armatura per procedere, conseguentemente, alla demolizione per settori.

6.4. DEMOLIZIONE DI SOLAI A VOLTA

Anche in questo caso si dovranno effettuare una serie di puntellamenti delle strutture murarie adiacenti necessari a controbilanciare le spinte generate dalla rimozione delle volte; successivamente si procederà alla demolizione delle volte vere e proprie iniziando dalla chiave della volta stessa e proseguendo con un andamento a spirale.

7. SCAVI E RILEVATI

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica; qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, il direttore dei lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo.

Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal direttore dei lavori.

7.1. PROTEZIONE SCAVI

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti.

7.2. SCAVI DI SBANCAMENTO

Saranno considerati scavi di sbancamento quelli necessari per le sistemazioni del terreno, per la formazione di cassonetti stradali, giardini, piani di appoggio per strutture di fondazione

e per l'incasso di opere poste al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti ed aperti almeno da un lato.

Saranno, inoltre, considerati come sbancamento tutti gli scavi a sezione tale da consentire l'accesso, con rampe, ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

7.3. SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligatoria.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e il direttore dei lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dal direttore dei lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm dal fondo dello scavo, l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali.

Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dal direttore dei lavori.

7.4. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in rocce di qualsiasi natura o consistenza, sia sciolte che compatte con resistenza allo schiacciamento fino a 12 N/mm² (ca. 120 kgf/cm²), asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, compreso il taglio e la rimozione di radici e ceppaie, comprese le opere di sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

7.5. SCAVI PER IMPIANTI DI MESSA A TERRA

- Realizzazione di uno scavo eseguito da mezzo meccanico, con ripristino del terreno (o del manto bituminoso) per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno m 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.
- Realizzazione di uno scavo eseguito a mano, con ripristino del terreno (del manto bituminoso o del selciato) per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno m 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.

7.6. RILEVATI

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali ed i piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

Secondo la natura delle opere da eseguire l'impresa dovrà sottoporre, quando richiesta, al direttore dei lavori prima il programma e poi i risultati delle indagini geotecniche, delle prove

penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico e tutto quanto necessario a determinare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime.

Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini si dovranno eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio.

Tutte le operazioni per l'esecuzione di rilevati o rinterri saranno effettuate con l'impiego di materiale proveniente dai depositi provvisori di cantiere o da altri luoghi scelti dall'appaltatore ed approvati dal direttore dei lavori, restando tassativamente vietato l'uso di materiale argilloso.

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

La preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, arbusti, ecc. ed il loro avvio a discarica oltre alla completa asportazione del terreno vegetale sottostante.

I rilevati sono classificati nelle seguenti categorie:

- a) rilevati di riempimento;
- b) rilevati autostradali;
- c) rilevati speciali (terre armate).

Nel primo caso (rilevati da riempimento) il materiale dovrà essere steso in strati regolari con densità uniforme e spessore prestabilito compresa la compattazione eventualmente richiesta dal direttore dei lavori che dovrà essere eseguita per strati di 30 cm di spessore ed i materiali dovranno presentare, a compattazione avvenuta, una densità pari al 90% della densità massima di compattazione individuata dalle prove eseguite in laboratorio.

Nel secondo caso (rilevati autostradali) dovranno essere impiegati solo materiali calcarei o ghiaiosi vagliati nelle dimensioni richieste dalle specifiche tecniche o dal direttore dei lavori ferma restando la norma che le massime pezzature ammesse per il materiale destinato ai rilevati non superino i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Nel terzo caso (rilevati in terre armate) dovranno essere impiegati solamente i materiali calcarei e ghiaiosi vagliati con setacci medio - piccoli nelle dimensioni specificate dalle norme tecniche o dal direttore dei lavori; questi materiali dovranno comunque essere esenti da residui vegetali o sostanze organiche. Quando è previsto l'uso di armature metalliche, i materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche: assenza di solfuri, solfati solubili in acqua minori di 500 mg/kg, cloruri minori di 100 mg/kg, pH compreso tra 5 e 10 e resistività elettrica superiore a 1.000 ohm per cm per opere in ambiente asciutto e superiore a 3.000 Ohm per cm per opere immerse in acqua.

In ogni caso la realizzazione di ciascun tipo di rilevato dovrà prevedere la stesa del materiale eseguita per strati di spessore costante e con modalità tali da evitare fenomeni di segregazione; ogni strato dovrà essere messo in opera solo dopo l'approvazione dello stato di compattazione dello strato precedente, lo spessore di ogni singolo strato dovrà essere stabilito sulla base delle indicazioni progettuali o delle eventuali integrazioni fornite dal direttore dei lavori.

La compattazione sarà effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che dovrà essere prossimo (+/- 2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni dovranno essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine dovrà prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si dovranno utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi potrà essere richiesto, dal direttore dei lavori, l'uso di 25/50 kg di cemento da mescolare per ogni mc di materiale da compattare per

ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

La formazione dei rilevati secondo le specifiche sopraindicate dovrà comprendere:

- la preparazione di adeguate pendenze per favorire il deflusso delle acque meteoriche;
- la profilatura delle scarpate;
- eventuali ricarichi di materiale che si rendessero necessari dopo le operazioni di rullaggio e compattazione dei vari strati;
- le sagomature dei bordi.

7.7. RINTERRI

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte del direttore dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

8. PONTEGGI - STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici - dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai m 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
- tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
- la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
- dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidecontri.

2) Ponteggi a sbalzo - saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:

- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
- il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 m.

3) Puntellature: dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

4) Travi di rinforzo: potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

9. FONDAZIONI

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, ecc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del direttore dei lavori.

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, il consolidamento, i getti di conglomerato, le armature, ecc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Prima di dare corso a lavori di consolidamento si dovrà procedere ad una verifica della consistenza delle strutture di fondazione oggetto dell'intervento; tale verifica sarà eseguita con degli scavi verticali in aderenza alle murature perimetrali con saggi di larghezza da 1 a 2 metri fino alla profondità necessaria ad una completa analisi dello stato delle strutture e dei materiali.

9.1. SONDAGGI

Il tipo di sondaggi da utilizzare in caso di verifiche delle strutture murarie esistenti sarà quello a rotazione con carotaggio continuo per il prelievo di campioni indisturbati in grado di fornire un quadro completo della situazione esistente.

I fori dei carotaggi saranno, eventualmente, utilizzati per indagini geotecniche e geofisiche o per eventuali studi sulle deformazioni del terreno e dei livelli di falda.

9.2. INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE

Le prove da compiere per lo studio del comportamento del terreno adiacente alle strutture da consolidare dovranno essere le seguenti:

- prove penetrometriche dinamiche;
- prove penetrometriche statiche;
- prove scissiometriche;
- prove pressiometriche;
- prove di permeabilità.

Le prove di laboratorio per lo studio di campioni indisturbati saranno:

- prove di classificazione;
- prove di permeabilità;
- prove di consolidazione edometrica;
- prove di compattazione;
- prove triassiali;
- prove dinamiche.

I rilievi geofisici potranno essere compiuti sulla base dei test seguenti:

- misure di propagazione che rilevano la velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali e trasversali fra due coppie di fori paralleli nel terreno;
- carotaggio sonico eseguito con una sonda dotata di trasmettitore e ricevitore ed adatta per la misurazione della velocità sonica da effettuare lungo l'asse del foro praticato nel terreno.

9.3. SOTTOFONDAZIONI

I lavori di creazione di sottofondazione dovranno essere preceduti da idonee puntellature delle murature su cui intervenire, nella fase successiva si procederà con gli scavi su uno o due lati della muratura stessa (in funzione dello spessore e dello stato di conservazione dei vari manufatti) fino alla quota di posa delle fondazioni preesistenti. A questo punto si dovranno sistemare una serie di puntelli fra la muratura ed il fondo dello scavo che dovrà essere livellato per il magrone di appoggio delle nuove fondazioni.

9.4. SOTTOFONDAZIONI IN MURATURA

Dopo le operazioni di scavo si procederà con la realizzazione di inserti di nuova muratura eseguita in sostituzione delle parti deteriorate e realizzata a sezioni parziali per non creare dissesti delle strutture, tali parti verranno poi (dopo 4-5 giorni) completate con inserti di malta e mattoni per ristabilire la più completa continuità con la struttura preesistente.

9.5. SOTTOFONDAZIONI CON SOLETTE DI CALCESTRUZZO

Nel caso di solette in calcestruzzo si dovrà provvedere alla posa della carpenteria e delle relative armature metalliche prima del getto di calcestruzzo lasciando uno spazio vuoto fra il nuovo cordolo e l'intradosso della vecchia fondazione; questo spazio dovrà essere gradualmente riempito con muratura in mattoni fino ad ottenere la completa aderenza fra nuovo cordolo e vecchia muratura.

9.6. SOTTOFONDAZIONI CON TRAVI IN CEMENTO ARMATO

Per quanto riguarda l'esecuzione di travi di sottofondazione in c.a. si dovranno eseguire scavi su tutti e due i lati delle murature da consolidare fino al piano di posa delle murature stesse; si procederà con il livellamento in magrone e la predisposizione dei casseri ed armature prima del getto.

Le travi in cemento armato dovranno correre parallelamente alla muratura preesistente e dovranno avere in corrispondenza dei collegamenti trasversali (sempre in c.a.) indicati dal progetto dei ferri di chiamata verticali; durante l'esecuzione dei tagli trasversali della muratura per la realizzazione dei collegamenti della nuova fondazione in c.a. si dovrà usare un cemento di tipo espansivo.

10. CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA

La pavimentazione è costituita da due strati di conglomerato bituminoso steso a caldo: il primo è lo strato inferiore di collegamento (binder) normalmente dello spessore di cm 8 ed il secondo è lo strato finale di usura generalmente dello spessore di cm 3.

La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di tutti e due gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco ed additivi mescolati con bitume a caldo, posti in opera con macchine vibrofinitrici e compattati con rulli gommati e lisci.

10.1. Requisiti degli inerti

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare le caratteristiche dell'aggregato grande (pietrisco e graniglie), ottenuto con frantumazione, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Strati di collegamento:

- a) perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 25%;
- b) indice dei vuoti inferiore a 0,80;
- c) coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015.

Strati di usura:

- a. perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%;
- b. indice dei vuoti inferiore a 0,85;
- c. coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- d. idrofilia nei valori indicati dalle norme CNR.

L'aggregato fine dovrà provenire da sabbie naturali e da materiali di frantumazione; all'interno delle quantità delle sabbie la percentuale dei materiali di frantumazione non dovrà essere inferiore al 50%. La qualità delle rocce da cui è ricavata la sabbia per frantumazione dovrà essere tale da ottenere, alla prova Los Angeles, una perdita in peso non superiore al 25%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso 100%
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) passante in peso 90%.

10.2. Requisiti del legante

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25° C. = 60/70, punto di rammollimento compreso tra 47 e 56°C.

10.3. Requisiti della miscela

1) Strato di collegamento (binder)

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

crivelli e setacci	quantità passante %
---------------------------	----------------------------

UNI	totale in peso
crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivello 5	30-60
setaccio 2	20-45
setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% e 5,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 900 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova.

2) Strato di usura

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
setaccio 2	25-45
setaccio 0,4	12-24
setaccio 0,18	7-15
setaccio 0,075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% ed il 6% del peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 1.000 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 6%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie.

10.4. Preparazione delle miscele

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, ecc.).

Il tempo di mescolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante, questa operazione non

potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 25 secondi.

La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170 °C, quella del legante tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni del direttore dei lavori.

10.5. Posa in opera delle miscele

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte del direttore dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Dopo questa verifica verrà steso sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 0,5 kg/mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione. Per garantire la continuità e l'efficacia dei giunti longitudinali dello strato di usura si dovrà eseguire la stesa con due macchine parallele e leggermente sfalsate.

Nei punti di giunto con strati di collegamento posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 140° C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore.

La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione gli strati di collegamento e di usura dovranno avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm 10 di diametro.

10.6. Controlli dei requisiti

Non sono ammesse variazioni della sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dal direttore dei lavori, le seguenti analisi:

- a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;
- c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

Per i gradi o le condizioni di incompatibilità dei conglomerati bituminosi utilizzati per gli strati di collegamento ed usura si veda la tabella predisposta a tale proposito e riportata nella parte conclusiva dell'articolo precedente.

11. OPERE IN CEMENTO ARMATO

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

11.1. LEGANTI

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm² (350 kg./cm²).

11.2. INERTI

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso.

Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione del direttore dei lavori.

La curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

11.3. SABBIA

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%. La sabbia utilizzata per conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All.1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All.1 p.to 1.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

11.4. ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidità non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. È tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

11.5. CASSEFORME

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

11.6. CASSEFORME IN LEGNO (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3 mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

11.7. CASSEFORME IN LEGNO (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca..

11.8. STOCCAGGIO (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, ecc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

11.9. CASSEFORME METALLICHE

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiere d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, ecc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standard di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

11.10. ARMATURA

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti (D.M. 9 gennaio 1996), le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

11.11. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai in fili lisci o nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

11.12. ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

11.13. ADDITIVI

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, ecc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

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

11.14. ADDITIVI RITARDANTI

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

11.15. ADDITIVI ACCELERANTI

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

Non è consentito l'uso della soda.

11.16. ADDITIVI FLUIDIFICANTI

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

11.17. DISARMANTI

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che dovranno essere applicabili con climi caldi o freddi, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non dovranno pregiudicare successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, oli minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici od alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

11.18. IMPASTI

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

L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-

cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati.

11.19. CAMPIONATURE

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, il direttore dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

11.20. POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

TRASPORTO

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti.

Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

CONTROLLO DELLE CASSEFORME

Prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.

TEMPI DI PRESA

I tempi di presa, sulla base dei quali dovranno essere predisposte le modalità del getto, sono riportati nella tabella seguente:

Cemento di impasto	Inizio presa	Termine presa
Cemento alluminoso	non meno di 30 minuti	dopo 10 ore
Cementi normali e ad alta resistenza	non meno di 30 minuti	dopo 12 ore
Cementi per sbarramenti di ritenuta	non meno di 45 minuti	dopo 12 ore
Cementi a lenta presa	non meno di 45 minuti	dopo 12 ore
Cementi a presa rapida	1-2 minuti	dopo 30 minuti

RIPRESA DEL GETTO

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5°C.

Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con

malte speciali ed accorgimenti indicati dal direttore dei lavori.

VIBRAZIONE

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere

- a) interna (immersione);
- b) esterna (sulle casseforme);
- c) su tavolo;
- d) di superficie.

a) La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibratori sarà stabilito in funzione della seguente tabella:

diam. ago=25 mm	capacità 1-3 mc/h
diam. ago=35-50 mm	capacità 5-10 mc/h
diam. ago=50-75 mm	capacità 10-20 mc/h
diam. ago=100-150 mm	capacità 25-50 mc/h

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto.

La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

diam. inerte = cm 6	frequenza=1.500 c.p.m.
diam. inerte = cm 1,5	frequenza=3.000 c.p.m.
diam. inerte = cm 0,6	frequenza=6.000 c.p.m.
diam. inerte = cm 0,2	frequenza=12.000 c.p.m.
diam. fine e cemento	frequenza=20.000 c.p.m.

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

1. il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm;
2. il vibratore sarà inserito nel getto verticalmente ad intervalli stabiliti dal direttore dei lavori;
3. la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm lo strato precedente;
4. i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm/sec;
5. il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
6. la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
7. è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
8. si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

b) La vibrazione esterna sarà realizzata mediante l'applicazione, all'esterno delle casseforme, di vibratori con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 14.000 cicli per minuto e distribuiti in modo opportuno.

c) La vibrazione su tavolo sarà realizzata per la produzione di manufatti prefabbricati mediante tavoli vibranti con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 4.500 c.p.m..

d) I vibratori di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni del direttore dei lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm

Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

MATURAZIONE

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal direttore dei lavori.

Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni:

IL PRERISCALDAMENTO potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a) con getti di vapore nella betoniera;
- b) con innalzamento della temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10°C a quella dell'impasto; per

calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto.

Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30°C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50°C ed acqua con temperatura superiore agli 80°C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti.

La fase di preriscaldamento potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15°C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati.

Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare un ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25°C/h.

I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30°C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35°C/h.

Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

IL RAFFREDDAMENTO sarà eseguito con gradiente termico di 20/25°C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15° C rispetto alla temperatura esterna.

DISARMO

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

ACCIAIO

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato o strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dal direttore dei lavori presso laboratori riconosciuti.

Tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente.

12. SOLAI

Tutti i solai realizzati in cemento armato o cemento armato precompresso (c.a. o c.a.p.) o misti in c.a. e c.a.p. e blocchi in laterizio od in altri materiali o formati dall'associazione di elementi prefabbricati, dovranno essere conformi alla normativa vigente, alle relative norme tecniche emanate per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche.

12.1 SOLAIO IN C.A.

Il solaio misto in c.a. e laterizi gettato in opera dovrà essere realizzato con pignatte di qualsiasi tipo interposte a nervature parallele in conglomerato cementizio realizzate in modo conforme alla normativa vigente ed ai sovraccarichi previsti. A tale struttura dovrà essere sovrapposta una soletta in conglomerato cementizio armato e la posa in opera del solaio dovrà includere anche l'eventuale formazione di nervature di ripartizione e travetti per il sostegno di tramezzi sovrastanti compresa la fascia perimetrale piena di irrigidimento.

Il montaggio del solaio dovrà comprendere la predisposizione delle casseforme, delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di locali di abitazione è obbligatoria la realizzazione di un solaio per il primo livello a partire dal terreno di fondazione che dovrà essere eseguito con le stesse modalità dei solai intermedi e sarà distaccato dal terreno di almeno cm 50.

12.3 SOLAIO CON TRAVETTI PREFABBRICATI

Il solaio piano in c.a. e laterizi realizzato in travetti prefabbricati dovrà essere conforme a tutte le caratteristiche tecnico-realizzative indicate per il solaio gettato in opera e sarà

Il Dirigente

L'Appaltatore

costituito da travetti in tutto o parte prefabbricati in sostituzione di quelli tradizionali.

Tali travetti dovranno essere dotati di relativi certificati di collaudo predisposti dalle case costruttrici e, nel caso di parziale prefabbricazione, saranno integrati con armature aggiuntive prescritte dagli elaborati esecutivi.

La soletta superiore verrà gettata in opera dopo il completamento del montaggio del solaio e la predisposizione dell'armatura richiesta.

Il montaggio del solaio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno dei ponteggi e strutture di protezione, anche per il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

12.4 SOLAIO PIANO IN PANNELLI PREFABBRICATI

Il solaio in pannelli verrà realizzato con pannelli prefabbricati fuori opera e montati successivamente in cantiere nelle posizioni e quantità previste secondo i requisiti stabiliti dalle specifiche tecniche.

I pannelli e le loro modalità di realizzazione dovranno essere conformi alla normativa vigente inclusa la relativa certificazione sulle caratteristiche dei materiali impiegati e del pannello nella sua completezza.

Il montaggio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione anche per il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di pannelli destinati a getti integrativi si dovranno predisporre le pignatte o gli alleggerimenti prescritti solo dopo aver completato le operazioni di puntellatura; nel caso di pannelli completi si dovrà procedere alla loro messa in opera secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

12.5 SOLAI IN GETTO PIENO IN C.A. O IN C.A.P.

Per questo tipo di solai si applicano le prescrizioni riportate nella normativa vigente e in particolare, nelle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso aggiornate periodicamente.

12.6 SOLAI MISTI IN C.A. E C.A.P. E BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO O ALTRI MATERIALI

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambi i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature.

Nel caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, materie plastiche, ecc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

12.7 SOLAI CON ELEMENTI PREFABBRICATI E GETTI DI COMPLETAMENTO

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

13. CONSOLIDAMENTO DI VOLTE, COPERTURE E STRUTTURE ORIZZONTALI

13.1 INTERVENTI SU VOLTE E ARCHI

Prima di ogni intervento su volte e archi l'appaltatore dovrà procedere ad una completa puntellatura delle parti interessate e di tutte le zone strutturalmente contigue soggette alle spinte o contropinte degli elementi in esame. Nel caso di strutture particolarmente lesionate si potrà procedere alla demolizione parziale o totale secondo una metodologia di intervento concordata con il direttore dei lavori ed in ogni caso lo smontaggio o demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela dovrà avere inizio dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale; per la demolizione di volte ad arco ribassato e a botte si dovrà

procedere per sezioni frontali iniziando dalla chiave verso le imposte.

La ricostruzione delle volte o archi sarà eseguita dopo un'attenta pulizia delle parti su cui intervenire ed utilizzando solo materiali attentamente selezionati quali conci in pietra o mattoni con i giunti disposti nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso; nelle volte in mattoni i giunti non dovranno mai essere superiori ai 5 mm misurati all'intradosso e 10 mm misurati all'estradosso. Nel caso di volte con raggio ridotto l'appaltatore dovrà effettuare, prima del montaggio, tutti i tagli necessari per ottenere la forma cuneiforme dei mattoni da montare oppure la preparazione dei mattoni speciali lavorati a raggio.

Si dovrà usare la massima cura nella disposizione dei vari filari di mattoni, nel posizionamento della malta specialmente negli ultimi filari della chiave e nella ricostituzione dell'imposta dell'arco o della volta che andrà collegata adeguatamente al relativo muro di sostegno e dovrà avere una superficie di appoggio minima di cm 20.

13.2 SOLAIO IN LATERO-CEMENTO

Una volta consolidata la muratura preesistente si procederà alla realizzazione di un cordolo di cemento armato posizionato sulla testa del muro stesso con ancoraggi costituiti da ferri di armatura piegati e fissati sulla muratura oltre che intorno alla testa delle travi già esistenti o da ripristinare.

13.3 SOSTITUZIONE DI PARTI DI SOLAIO IN PUTRELLE E FERRO

Prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione dovrà essere eseguita la puntellatura del solaio in putrelle e laterizi su cui effettuare l'intervento di sostituzione di alcune parti compromesse; tutti i puntelli dovranno essere disposti secondo una maglia ortogonale in grado di distribuire il carico, sull'eventuale solaio sottostante, in modo uniforme e graduale. Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

A questo punto sarà possibile rimuovere il pavimento ed il relativo sottofondo, rimuovendo i materiali di risulta, fino a raggiungere l'estradosso del solaio con la completa messa a nudo della parte superiore dei laterizi e delle putrelle in ferro che dovranno essere completamente pulite dalla polvere e dai residui di ossidazioni. Tutte le operazioni di pulizia e predisposizione delle opere di ripristino andranno eseguite creando dei passaggi della mano d'opera costituiti da tavolati provvisori disposti sopra le putrelle.

I laterizi danneggiati verranno sostituiti con dei tavelloni incastrati sulle ali inferiori delle putrelle e dei forati alleggeriti o polistirolo disposti sul tavellone fino a raggiungere il livello superiore delle putrelle; successivamente si procederà al posizionamento dell'armatura composta da barre saldate sull'ala superiore delle putrelle o rete elettrosaldata nei diametri fissati dal progetto e con adeguati ancoraggi ai muri perimetrali. Prima del getto di calcestruzzo verrà eseguita un'abbondante bagnatura delle superfici da trattare e sulle quali verrà posta in opera una soletta di ca. 4-5 cm di spessore. L'impasto di calcestruzzo da utilizzare dovrà avere inerti di piccole dimensioni ed un'ottima fluidità raggiunta anche con l'uso di additivi adeguati.

13.1. STRUTTURE ORIZZONTALI IN LEGNO

I lavori di consolidamento di travi e solai in legno dovranno essere preceduti da un'attenta analisi sulle condizioni di conservazione delle strutture stesse e sulla effettiva capacità di tenuta al carico previsto in considerazione dello stato del materiale; in ogni caso per le specifiche più dettagliate sui tipi di interventi sulle strutture in legno si rinvia anche all'articolo sulle opere in legno.

Prima della ricostruzione di un solaio in legno l'appaltatore dovrà predisporre, anche con la realizzazione di un cordolo in cemento armato, degli appoggi adeguati per le travi in legno da sostituire o per quelle già esistenti; tutti gli appoggi di nuova realizzazione dovranno essere strutturalmente legati alle parti esistenti o tra di loro in modo da garantire una efficace risposta alle sollecitazioni presenti nell'edificio.

L'interasse degli ancoraggi potrà variare in relazione alla consistenza del muro di appoggio, alle dimensioni del solaio ed alla luce libera delle singole travi restando, comunque, di ca. 3 metri; le dimensioni dei cordoli in c.a. saranno, per solai di luce comprese tra i 4 ed i 6 metri,

di ca. 20x30 cm.

Il cordolo di appoggio del solaio potrà, se necessario, essere ancorato al muro sottostante anche con collegamenti realizzati con fori sulla testa del muro riempiti con calcestruzzo ed armatura di raccordo e relativi ferri di chiamata da collegare a quelli del cordolo stesso.

13.2. SOSTITUZIONE DI TRAVI IN LEGNO

Dopo un'attenta valutazione, effettuata dal direttore dei lavori, delle effettive condizioni di inconsistenza fisica e strutturale di una serie di travi in legno si dovrà procedere ad una completa puntellatura dell'orditura secondaria e del tavolato prima di dare inizio ad ogni altra operazione.

Il posizionamento dei puntelli sul solaio sottostante dovrà essere eseguito in modo da ottenere una massima distribuzione del carico e, se necessario, si dovrà procedere a provvisori rinforzi del solaio stesso; qualora la capacità di tenuta al carico del solaio sottostante non fosse adeguata si dovranno scaricare le puntellature sui muri perimetrali con idonei accorgimenti.

Eseguite queste predisposizioni si rimuoveranno, con immediata sostituzione, una alla volta tutte le travi compromesse in accordo con le indicazioni del direttore dei lavori ed avendo cura di procedere alla rimozione della trave successiva solo dopo avere sostituito quella precedente.

Le nuove travi saranno scelte dello stesso materiale e, compatibilmente con le specifiche strutturali, delle stesse dimensioni di quelle rimosse.

13.3. SOSTITUZIONE DEL TAVOLATO IN LEGNO

La sostituzione del tavolato in legno dovrà essere preceduta da un'attenta valutazione delle effettive condizioni del materiale e delle sue capacità di tenuta strutturale; solo nel caso di constatazione dell'inutilizzabilità degli elementi esistenti si procederà alla loro rimozione.

Prima dello smontaggio dei materiali da sostituire si dovrà valutare la necessità di predisporre una puntellatura di tutta la superficie oppure delle sole travi della struttura fermo restando l'obbligo di creare superfici di lavoro conformi alle norme di sicurezza in tutte le loro parti.

Il nuovo tavolato da installare dovrà essere della stessa essenza di quello esistente, con forme e dimensioni uguali e caratteristiche tecniche conformi a quanto stabilito dalle prescrizioni progettuali per tali elementi e dovrà essere posto in opera previo trattamento impregnante di protezione.

Il fissaggio dei vari elementi sarà effettuato con delle chiodature disposte in modo analogo a quelle originarie.

14. MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dal direttore dei lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C, le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

Gli elementi da impiegare nelle murature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- murature portanti: conformi alle prescrizioni del D.M. 20 novembre 1987;
- murature non portanti: conformi alla norma UNI EN 771-1:2011.

14.1 MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO

I blocchetti verranno posti in opera in strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm ca.; avranno angoli, incroci e facce esterne perfettamente allineati sia orizzontalmente che verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

14.2 MURATURA IN MATTONI

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm.

Le murature potranno essere portanti e non, eseguite con mattoni pieni e semipieni posti ad una testa od in foglio secondo le specifiche prescrizioni.

Nel caso di murature faccia a vista, verranno impiegati laterizi di ottima qualità con resistenza a compressione non inferiore a 24 N/mm² (250 kg/cm²), disposti con perfetta regolarità e con giunti (ad U, concavi, retti, ecc.) di larghezza non superiore a 5 mm e conseguente pulizia delle facce esterne dopo un'adeguata stagionatura.

14.3 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

La messa in opera delle murature, a preparazione delle malte necessarie al loro ancoraggio e tutte le operazioni relative all'impiego di materiali naturali andranno eseguite in accordo con quanto richiesto per i materiali naturali ed indicato di seguito.

14.4 ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%; quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Non è consentito l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione ed è, comunque, tassativamente vietato l'uso di tale acqua per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

14.5 SABBIA

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio dimensione 2 mm. La sabbia utilizzata per le murature faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,4 mm.

14.6 GHIAIA - PIETRISCO

I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostatati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

14.7 PIETRE NATURALI E MARMI

Dovranno essere omogenee, a grana compatta esenti da screpolature, piani di sfaldatura, nodi, scaglie ecc..

14.8 LATERIZI

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda e di potassio.

Tutti i tipi di laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture saranno

indicati come blocchi forati, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati, blocchi forati per solai, tavelloni, tegole, ecc., avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

14.9 LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO

Dovranno avere i lati esterni perfettamente paralleli, spessori compresi tra 8 e 18 cm, essere lisci, con bordi maschiati, tolleranze dimensionali di +/- 0,4 mm ed isolamento acustico, per spessori di 8 cm, non inferiore a 30 dB (con frequenze fra 100/5000 Hz) e conducibilità termica di W/mK (0,25 kcal/mh°C).

14.10 TAMPONATURE E TRAMEZZATURE INDUSTRIALIZZATE

TAMPONATURA A CASSA VUOTA

Dovrà essere costituita da una doppia parete con interposta camera d'aria per ottenere uno spessore complessivo da 200 a 450 mm; la parete esterna sarà formata da pannelli di calcestruzzo armato dello spessore di 120 mm con inserita una lastra di polistirolo espanso del peso di kg 30 / mc e spessore di mm 50, con la faccia esterna del pannello rifinita con graniglia di marmo, colore da definire, spessore medio di mm 15. Tali pannelli saranno sigillati tra loro con idoneo adesivo ai siliconi per assicurare una perfetta tenuta all'acqua; la parete interna sarà eseguita con muratura di forati a tre fori posti a coltello.

PANNELLI IN LATERO-GESEO

Dovranno essere eseguiti in pannelli prefabbricati costituiti da un supporto in laterizio dello spessore medio di 50 mm rifinito con intonaco a gesso e stuccatura dei giunti in modo da dare le superfici esterne perfettamente levigate.

PARETI IN CARTONGESSO

Saranno costituite da pareti prefabbricate in lastre di gesso cartonato di spessore variabile fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabili e guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, sigillatura delle viti autoperforanti e la preparazione dei vani porta con relativi telai sempre in profilati zincati.

PARETI IN BLOCCHI COLORATI IN CALCESTRUZZO

Dovranno essere realizzate con blocchi di calcestruzzo a faccia liscia, rigata o splittata colorati (bianco, grigio, rosso, tufo antico, bruno), idrorepellenti in elementi di spessore 100-120 mm, con controfoderi in elementi di spessore 80 mm, in calcestruzzo leggero (inerti di argilla espansa) e malta di sabbia e cemento del n. B6 e B7 con legature trasversali e stilatura dei giunti.

15. INTONACI

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, ecc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

15.1. RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, ecc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali,

da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

15.2. INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

15.3. INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante frattazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e frattazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con frattazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,4 mm.

15.4. INTONACO A STUCCO

L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con frattazzo di acciaio e, in caso di stucchi colorati, questi verranno approntati durante la preparazione della malta, mescolando i coloranti prescritti nell'impasto.

15.5. INTONACI SPECIALI

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, ecc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, ecc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
- intonaco resistente alla fiamma (REI 90) costituito da materiali minerali e leganti idonei, dello spessore complessivo minimo di mm 20, da porre in opera sia su pareti che soffitti;
- rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;

- fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:
 - d) di silicato di potassio secondo le norme [VOB/CDIN18363 2.4.6](#) con effetto impermeabilizzante e traspirante;
 - e) di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di l 0,500 di prodotto al mq;
 - f) di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellente i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

15.6. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DEGLI INTONACI

Nei casi di deterioramento dell'intonaco e del conseguente distacco dal supporto murario (che può avvenire per condizioni atmosferiche, esecuzioni delle malte) dovranno essere chiaramente individuate le cause prima di procedere ai lavori di ripristino previsti dal progetto effettuando anche, se necessario, dei saggi sotto il controllo del direttore dei lavori.

I distacchi e il deterioramento dell'intonaco danno origine ad una serie di conseguenze che dovranno essere risolte in funzione del tipo di supporto e della possibilità di effettuare lavori di rimozione totale o di restauro conservativo.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque, precedere gli interventi in tutti e due i casi saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati.

I lavori di ripristino o manutenzione nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti, che verranno poste in opera anche con l'applicazione di una serie di strati in relazione allo spessore da raggiungere ed avendo cura di non realizzare strati superiori ai 4-5 mm ca. di spessore per applicazione.

L'utilizzo di una colletta di ripristino degli strati mancanti è consentito solo nei casi in cui il livellamento con gli intonaci esistenti in buone condizioni è raggiungibile con spessori ridotti (2-3 mm), ferma restando la verifica delle condizioni del supporto e degli altri strati di intonaco presenti.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Stuccature

Qualora il ripristino degli intonaci preveda degli interventi di stuccatura si procederà nel modo seguente:

1. analisi delle cause che hanno generato i microdistacchi o le fessurazioni su cui si deve intervenire verificando la consistenza superficiale dei fenomeni (che diversamente richiederebbero interventi di natura strutturale);
2. preparazione delle malte da utilizzare che dovranno essere un grassello di calce con inerti di dimensioni variabili per i riempimenti più consistenti ed impasti più fluidi da usare per gli interventi di finitura;
3. utilizzo di malte epossidiche o impasti speciali per le opere di stuccatura di fessurazioni di origine strutturale.

16. CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

I lavori di conservazione delle murature sono quelli rivolti alla conservazione integrale del manufatto originario evitando interventi di sostituzioni, rifacimenti o ricostruzioni. Tali operazioni dovranno quindi essere eseguite, dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti, ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare.

16.1. STILATURA DEI GIUNTI

La prima operazione sarà quella di analisi ed individuazione dei vari componenti delle malte e delle murature da trattare per passare poi alla preparazione di malte compatibili da porre in opera. Prima dell'applicazione degli impasti così preparati si dovranno rimuovere tutte le parti in via di distacco o asportabili con facilità delle stilature preesistenti passando, quindi, alla nuova stilatura dei giunti con le malte confezionate come descritto.

Oltre alla rimozione delle parti mobili, utilizzando anche scalpelli e utensili di questo tipo, le superfici da trattare dovranno essere pulite meccanicamente o con acqua deionizzata passando ad una prima stilatura dei giunti con una malta di calce idraulica e sabbia vagliata (rapporto legante-inerte 1:2) applicata con spatole di piccole dimensioni per non danneggiare le superfici che non necessitano del trattamento e che potranno essere protette nei modi più adeguati.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

16.2. PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; una volta rimosso il materiale di risulta si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimato questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

16.3. INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

16.4. CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni di miscele saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

Le opere avranno inizio con la realizzazione dei fori sulle murature che, nel caso di spessori inferiori ai cm 70, verranno praticati su una sola parte della muratura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare. I fori saranno effettuati con delle carotatrici, dovranno avere un diametro di ca. 30-50 mm e verranno realizzati in quantità di 3 ogni metro quadro per una profondità pari ad almeno la metà dello spessore del muro (2/3 nel caso di spessori superiori ai 70 cm). I fori dovranno essere

realizzati con perforazioni inclinate verso il basso fino ad un massimo di 45° per favorire una migliore distribuzione della miscela.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti.

La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela gli ugelli andranno rimossi ed il vuoto creato dalla loro rimozione dovrà essere riempito con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

Le iniezioni andranno praticate partendo sempre dai livelli inferiori e, nel caso di edifici multipiano, dai piani più bassi.

17. TRATTAMENTO E ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ

Nel caso le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti all'umidità assumano caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica e in applicazione delle prescrizioni progettuali, dovranno essere adottati i seguenti trattamenti.

Qualunque tipo di intervento dovrà essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

La risoluzione di questi problemi dovrà essere effettuata utilizzando i due principali tipi di interventi realizzabili in questi casi:

- a) opere di bonifica con lavori di realizzazione di intercapedini aeranti, vespai, drenaggi o modificazioni forzate (riscaldamento o climatizzazione) dei microclimi locali;
- b) interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

17.1. OPERE DI BONIFICA

Dovranno essere utilizzati questi tipi di interventi per l'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. In questi casi si dovranno prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento; questi lavori dovranno essere eseguiti secondo le specifiche prescrizioni riportate di seguito.

17.2. VESPAI

Questo tipo di intervento dovrà essere costituito da uno spessore complessivo di materiale con un'altezza media di cm 50 ca., costituito da spezzoni di pietrame ed aerato con aperture disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso. Sulla parte superiore del vespaio andrà steso un massetto dello spessore totale di 8-10 cm armato con rete elettrosaldata ed impermeabilizzato con uno o due strati di guaina in poliestere armata per garantire un totale isolamento dal terreno sottostante.

17.3. DRENAGGI

Tutte le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni.

Il drenaggio verrà realizzato con uno scavo sulla parte esterna della parete interessata dal problema e dal suo riempimento con scheggioni di cava di dimensioni medie ai quali, sul fondo dello scavo, può essere aggiunto anche un tubo forato (con pendenza dell'1% ca.) per rendere più efficace la raccolta ed il conseguente allontanamento dell'acqua. Le opere di drenaggio dovranno essere affiancate, se possibile, anche da interventi di impermeabilizzazione delle pareti esterne e da interventi di protezione superficiali delle zone a contatto con il fabbricato (marciapiedi, pavimentazioni o asfaltature parziali) per impedire la penetrazione dell'acqua piovana. Le opere di drenaggio devono essere posizionate a ca. 2 m dai bordi delle travi di fondazione per impedire qualunque tipo di contatto tra il piano di appoggio delle fondazioni e l'acqua stessa.

17.4. INTERCAPEDINI

Questo tipo di interventi dovrà essere realizzato per risanare situazioni di umidità su murature contro terra.

I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. Le due pareti potranno essere collegate anche da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore ma si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione sufficiente dell'intercapedine così da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno essere fissate in relazione al tipo ed alla quantità di umidità presenti nelle zone d'intervento.

17.5. CONTROPARETI

Questo tipo di intervento potrà essere utilizzato solo in casi dove le manifestazioni di umidità abbiano carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate.

La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati ad una testa (spessore 10-12 cm), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm 5, avere una distanza di almeno 5-8 cm dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con il direttore dei lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

17.6. INTERVENTI SUI MANUFATTI

Questi interventi interessano i trattamenti di tipo meccanico, fisico ed elettrico che dovranno essere realizzati direttamente sulle parti deteriorate per ottenere l'eliminazione del problema. Questo tipo di interventi sono di tipo invasivo e dovranno essere definiti sulla base di una precisa valutazione delle cause e dei relativi rimedi da porre in opera; le specifiche di

progetto dovranno quindi essere integrate da verifiche effettuate in corso d'opera dal direttore dei lavori che potrà introdurre tutte le modifiche o integrazioni necessarie alla migliore definizione degli interventi e dei lavori da svolgere.

18. MALTE

Negli interventi di recupero e di restauro di murature esistenti, prima della preparazione delle malte necessarie all'esecuzione dei lavori richiesti, si dovranno analizzare quelle esistenti per cercare di ottenere degli impasti il più possibile simili a quelli delle malte utilizzate originariamente.

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a scarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- a) malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- b) malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- c) malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc di pozzolana vagliata;
- d) malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg. di calce per mc di sabbia vagliata e lavata;
- e) malta bastarda formata da mc 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg. di gesso da presa;
- f) malta per stucchi formata da mc 0,45 di calce spenta e mc 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| - Malta comune | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,25-0,40 |
| Sabbia | mc 0,85-1,00 |
| - Malta per intonaco rustico | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,20-0,40 |
| Sabbia | mc 0,90-1,00 |
| - Malta per intonaco civile | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,35-0,45 |
| Sabbia vagliata | mc 0,80 |
| - Malta grassa di pozzolana | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,22 |
| Pozzolana grezza | mc 1,10 |
| - Malta mezzana di pozzolana | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,25 |
| Pozzolana vagliata | mc 1,10 |
| - Malta fina di pozzolana | |
| Calce spenta in pasta | mc 0,28 |
| Pozzolana vagliata | mc 1,05 |
| - Malta idraulica | |
| Calce idraulica | q.li 1,00 |
| Sabbia | mc 0,90 |
| - Malta bastarda | |
| Malta (calce spenta e sabbia) | mc 1,00 |
| Legante cementizio a presa lenta | q.li 1,50 |
| - Malta cementizia | |
| Cemento idraulico | q.li 2,00 |
| Sabbia | mc 1,00 |
| - Malta cementizia per intonaci | |

Legante cementizio a presa lenta	q.li 6,00
Sabbia	mc 1,00
- Malta per stucchi	
Calce spenta in pasta	mc 0,45
Polvere di marmo	mc 0,90

18.1. INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE IN GENERE

La posa in opera di nuovi strati di malta a contatto con degli impasti già esistenti può determinare delle condizioni di aderenza non adeguate e risolvibili con la seguente metodologia di posa in opera.

Realizzazione di tre strati di materiale con le seguenti caratteristiche:

- primo strato con una quantità approssimativa di cemento di 600 kg./mc di sabbia asciutta per legare i componenti;
- secondo strato con una quantità approssimativa di cemento di 450 kg./mc di sabbia asciutta per l'impermeabilizzazione dei materiali;
- terzo strato con una quantità approssimativa di cemento di 350 kg./mc di sabbia asciutta e calce per migliorare la resistenza agli sbalzi termici.

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

18.2. CALCE - POZZOLANE - LEGANTI (cementizi)

CALCE AEREA

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

INCOMPATIBILITÀ DELLA CALCE

Esistono varie condizioni di incompatibilità nel caso della calce che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

POZZOLANA

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm². (25 Kg/cm².) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

LEGANTI IDRAULICI

Sono considerati leganti idraulici:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cemento alluminoso;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta;
- d) agglomerati cementizi;
- e) calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopra citati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per

ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

INCOMPATIBILITÀ DEI CEMENTI

Le condizioni di incompatibilità dei cementi vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

GESSI

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

INCOMPATIBILITÀ DEI GESSI

Anche per i gessi sussistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

MALTE ADDITIVATE

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, ecc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

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

ADDITIVI RITARDANTI

Sono quelli necessari a variare la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche.

Dovranno essere costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate nel progetto o dal direttore dei lavori. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

ADDITIVI ACCELERANTI

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze.

Dovranno essere costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

ADDITIVI FLUIDIFICANTI

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%.

Dovranno essere di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

ADDITIVI COLORANTI

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

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, ecc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- blu: manganese azzurro, cobalto azzurro, ecc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, ecc.;

- marrone: terra di Siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

19. MALTE CEMENTIZIE

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

19.1. DOSAGGI

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

- a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:

- 300 kg. di cemento/mc sabbia per murature pietrame;
- 400 kg. di cemento/mc sabbia per murature in mattoni;
- 600 kg. di cemento /mc di sabbia per lavorazioni speciali;

- b) malta bastarda formata da mc 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

19.2. INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE CEMENTIZIE

Anche nel caso delle malte cementizie valgono le indicazioni di incompatibilità riportate nella parte relativa ai cementi e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

20. COMPOSTI IN MISTO CEMENTIZIO

Sono formati da tutti i componenti per fognature, canne fumarie, ecc. realizzati con materiali isolanti o impermeabilizzanti ad alta resistenza legati con malte cementizie.

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed al tipo di specifiche già riportate.

20.1. FOGNATURE STRADALI

Le tubazioni per fognature stradali dovranno avere caratteristiche di inattaccabilità dagli acidi, impermeabilità, resistenza, ecc..

Le norme prevedono due classi, una a 883 N/mm² (9000 kgf/cm²) e l'altra a 1177 N/mm² (12000 kgf/cm²) con pressione idraulica non inferiore a 0,24 N/mm² (2,5 kgf/cm²) e rapporto, espresso in mm fra diametri e spessori, di 150/10-200/11-250/12-300/14-350/16-400/18-450/20-500/21-600/25-700/30-800/34-900/38-1000/42.

Salvo diverse prescrizioni, la classe destinata a forniture normali sarà la 883 N/mm² (9000 kgf/cm²).

20.2. FOGNATURE

Le tubazioni per fognature avranno le stesse specifiche riportate per le fognature stradali e dovranno avere tenuta alla pressione idraulica interna non inferiore a 0,24 N/mm² (2,5 kgf/cm²) e resistenza a flessione non inferiore a 18 N/mm² (180 kgf/cm²).

20.3. LASTRE

Potranno essere piane od ondulate e dovranno avere, oltre alle specifiche riportate dalle norme suddette, resistenza a flessione tra i 18 e 25 N/mm² (180 e 250 kg./cm²) in relazione al tipo di prodotti; avranno, inoltre, tolleranze di +/- 3 mm sulle dimensioni generali e del 10% sullo spessore.

20.4. CANNE FUMARIE

Le canne fumarie risponderanno alle norme e caratteristiche indicate e dovranno avere una resistenza alla temperatura, nel tipo a doppia parete, fino a 250°C.

20.5. COMPOSTI IN CEMENTO

Saranno prodotti con conglomerati vibrati, compressi, ad alto dosaggio e caratteristiche dimensionali conformi alle prescrizioni e norme indicate.

20.6. TUBAZIONI

Dovranno avere sezione perfettamente circolare, impasto dosato a 350/400 kg. di cemento per metro cubo, spessore uniforme, adeguata stagionatura che potrà essere effettuata a vapore od in condizioni normali ed i seguenti rapporti fra diametri (espressi in cm) e quantità di ferro (esprese in kg./ml): 10/22 - 15/36 - 20/48 - 25/70 - 30/90 - 40/125 - 50/170 - 60/250 - 80/350 - 100/550.

20.7. ARGILLA ESPANSA

I blocchi e le lastre per murature saranno autoportanti e rispondenti alle norme vigenti; gli elementi portanti dovranno avere resistenze di rottura a compressione fino a 7,8 N/mm² (80 kg./cm²).

I pannelli realizzati con conglomerati cementizi contenenti argilla espansa avranno diversi spessori, secondo le richieste di isolamento, saranno autoportanti e con finiture delle facce esterne di vario tipo (graniglie, aggregati esposti, martellature, ecc.); l'armatura sarà realizzata con reti elettrosaldate e barre correnti di coronamento e gli impasti verranno dosati secondo granulometrie stabilite dalle specifiche.

21. TETTI - COPERTURE

Le strutture a tetto potranno essere realizzate con l'utilizzo di travi e soletta in c.a. oppure di capriate in legno.

Nel caso di un tetto eseguito in c.a. si dovrà procedere con la predisposizione, conformemente ai disegni esecutivi, della carpenteria, ponteggi e casseforme per poter effettuare le lavorazioni di armatura e getto del tetto stesso secondo le prescrizioni indicate negli articoli precedenti per queste categorie di lavoro.

Per quanto riguarda i tetti con struttura in legno si dovrà utilizzare esclusivamente legname, delle varie essenze, lavorato alla sega od ascia con caratteristiche idonee per le armature dei tetti costituite da:

- a) orditura primaria realizzata con capriate di varie dimensioni complete di catene, puntoni, monaci e saettoni incluse anche le parti per arcarecci, diagonali e travi di colmo;
- b) orditura secondaria costituita da travetti ripartitori, listelli e tavolato.

Il tipo di lavorazione potrà essere per travi ad uso Trieste (stondate e con spigoli smussati) oppure a spigoli vivi, in tutti i casi le caratteristiche del legname dovranno essere:

- stagionatura media di tre anni e comunque tassativamente non inferiore a due;
- tagli e lavorazioni effettuati nel senso delle fibre della pianta;
- ridotta presenza di nodosità o imperfezioni delle superfici in vista;
- andamento lineare e costante delle travi con ridotta tronco-conicità della sezione nel suo sviluppo.

Il montaggio delle travi dovrà comprendere tutti i ponteggi, le armature di sostegno, le protezioni, gli oneri di posizionamento (sollevamento e fissaggio), ferramenta, chiodature e staffe incluso anche il trattamento impregnante di tutte le superfici.

L'inclinazione delle coperture a tetto sarà predisposta in funzione delle località, del materiale di copertura, delle condizioni atmosferiche e delle caratteristiche delle falde; salvo diversa prescrizione le pendenze per i materiali indicati dovranno essere non inferiori al:

- a) 35% nel caso di coperture con tegole alla romana o coppi;
- b) 30% tegole piane o marsigliesi;

- c) 20% lastre di cemento e similari;
- d) 15% lastre di resine poliestere e similari;
- e) 10% lastre di lamiera metallica sovrapposte;
- f) 5% lastre di lamiera metallica monofalda;
- g) 2% manti di asfalto e similari.

I pluviali saranno distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq. di tetto o frazione, con un minimo di uno per ogni falda.

Nelle coperture a terrazza le pendenze dovranno essere non inferiori al 2%, saranno ottenute con un massetto realizzato secondo prescrizioni e dovranno essere disposte in modo tale da convogliare, verso i punti di raccolta, l'acqua proveniente da una superficie di terrazza non superiore a 50 mq.

I manti di copertura potranno essere realizzati in coppi, tegole piane, lastre di materiale plastico, lastre di lamiera metallica, lamiera di alluminio, lamiera di acciaio zincata, lamiera di rame, ecc.; dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, alle prescrizioni fissate per i materiali da usare, alle indicazioni di progetto ed alle specifiche di dettaglio contenute nel presente capitolato.

21.1. COPERTURE IN COPPI

Dovranno essere eseguite con due strati sfalsati di tegole su file parallele e con le convessità rivolte verso l'alto, per la fila inferiore, e verso il basso per la fila superiore con relativa sovrapposizione delle due file.

Dovrà essere previsto un aeratore ogni 20 mq di tetto ed almeno uno ogni falda, in prossimità della linea di colmo.

Tutte le tegole di contorno, confinanti con muri, camini, ecc. o formanti compluvi e displuvi saranno legate con malta cementizia e dovranno essere posizionate su un'orditura di travetti, paralleli alla linea di gronda, da 4x4 cm posti alla distanza di cm 50 ca. fra di loro e da una tessitura di listelli da 4x4 cm, perpendicolari ai listelli di orditura, posti alla reciproca distanza di 15 cm (le distanze varieranno in base alle misure dei coppi); tale orditura verrà fissata alla struttura sottostante.

In sostituzione della suddetta orditura potranno essere usate delle superfici sagomate, predisposte al montaggio dei coppi, ed approvate dal direttore dei lavori.

21.2. COPERTURA DI TEGOLE PIANE

Sarà posta in opera fissando le tegole marsigliesi, portoghesi od olandesi ai travetti di supporto, con opportuna chiodatura passante negli occhielli predisposti.

L'orditura sarà composta da listelli o travetti di 4x4 cm posti alla distanza determinata dal passo delle tegole.

Le tegole saranno perfettamente allineate in orizzontale ed in verticale e la prima fila dovrà sporgere sulla grondaia sottostante di cm 5 ca. e sopra i displuvi dovranno essere disposti pezzi speciali di colmo legati con malta cementizia.

Dovrà essere previsto, inoltre, 1 aeratore ogni 20 mq. ca. di tetto ed almeno uno ogni falda in prossimità della linea di colmo.

21.3. COPERTURE DI LASTRE IN MATERIALE PLASTICO

Saranno eseguite con lastre in resina poliestere rinforzata o cloruro di polivinile che verranno tagliate, posate e fissate secondo i sistemi più adeguati al tipo di materiali usati od indicati dal direttore dei lavori.

Le parti di tali coperture costituite da cupole o lucernari dovranno avere idonei supporti sui quali verranno fissati gli elementi indicati con particolare riguardo alle caratteristiche di fissaggio; i telai saranno in PVC, acciaio zincato o leghe leggere e le parti apribili dovranno rispondere ai requisiti funzionali, di sicurezza, prevenzione incendi ed avere dispositivi anticondensa.

Per tutti i tipi o sistemi di coperture o lucernari in materiale plastico o resine dovrà essere posta cura particolare alla realizzazione di uno strato di impermeabilizzazione, e relativi raccordi, che garantisca continuità del manto di copertura e completa tenuta alle infiltrazioni.

21.4. COPERTURA DI LASTRE IN LAMIERA METALLICA

Sarà eseguita con lastre piane, ondulate o nervate, in alluminio, acciaio, rame, ecc. e poste

in opera su supporti strutturali in legno, cemento o metallo, in base ai dati e calcoli di progetto.

Nel caso di struttura metallica, tutte le travi reticolari usate dovranno essere zincate o protette con trattamenti anticorrosione; nel caso di strutture in cemento armato, le lastre di copertura dovranno essere poste in opera su spessori murati e non a contatto con il solaio.

Tutte le guarnizioni saranno in neoprene o simili, i ganci e bulloni di fissaggio, i tirafondi, ecc. saranno in acciaio zincato e le lamiere dovranno avere almeno 3 ancoraggi per mq. e sovrapposizioni di un'onda (per quelle ondulate) comunque non inferiori a 14/20 cm.

Il fissaggio delle lamiere verrà eseguito con viti autofilettanti ed i relativi fori dovranno permettere i movimenti longitudinali di dilatazione.

Sulle strutture in acciaio il fissaggio sarà eseguito con saldatura per giunti (vietata per le lamiere zincate) o mediante viti o chiodatura a pistola.

Il montaggio delle lamiere piane sarà realizzato mediante:

- a) aggraffatura trasversale e coprighiunto longitudinale;
- b) aggraffatura longitudinale e trasversale con squadrette a cerniera;
- c) congiunzione a stelo con profilato estruso e coprighiunto.

Nel caso di strutture di supporto continue, le lastre piane andranno poste in opera su guaine impermeabilizzanti e feltri protettivi montati adeguatamente.

21.5. COPERTURA IN LASTRE DI ALLUMINIO

Sarà realizzata con lamiera di alluminio conforme alle vigenti norme UNI, di spessore non inferiore a 0,8 mm fissata con elementi speciali ed evitando il contatto con altri metalli che non siano zincati, verniciati o plastificati.

21.6. COPERTURA DI LAMIERA IN ACCIAIO ZINCATO

Sarà realizzata in lamiera zincata Sendzmir conforme alle norme UNI e di spessore non inferiore a 0,6 mm e posta in opera senza protezione oppure con verniciatura o plastificazione.

Il montaggio, il fissaggio, la coibentazione e l'impermeabilizzazione verranno eseguiti con cura particolare nei giunti e nelle zone esposte garantendo l'assenza di ponti termici e la perfetta tenuta alle infiltrazioni.

21.7. COPERTURA IN LAMIERA DI RAME

Sarà realizzata in lamiera di rame conforme alle norme UNI vigenti, sia del tipo nervato o piano e con spessore non inferiore a 0,8 mm.

Il fissaggio verrà eseguito con elementi in lega leggera evitando ogni contatto con altri metalli che non siano zincati, verniciati o plastificati.

22. OPERE DI CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE

Prima di effettuare interventi di sostituzione dei coppi in laterizio il direttore dei lavori dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti per appurare l'eventuale necessità di interventi di ripristino anche su queste ultime. Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

22.1. INTERVENTI SU COPERTURE IN COPPI

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopraccitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere con delle spazzole di saggine ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature in una quantità indicativa del 40% ca.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dal direttore dei lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

La quantità complessiva di coppi, in caso di sostituzione totale di tutti gli elementi, sarà di ca. 36-40 coppi/mq. ed il sistema di ancoraggio al supporto potrà anche prevedere l'incollaggio della parte inferiore del coppo (nel caso di sottostanti manti di impermeabilizzazione o coibenti compatibili) con delle resine epossidiche. In ogni caso tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

22.2. INTERVENTI SULLA STRUTTURA LIGNEA

Dopo la rimozione del manto di coppi si dovrà procedere, come già indicato, alla verifica della sottostante struttura lignea prima di passare al rimontaggio dei coppi stessi; per le specifiche più dettagliate sui tipi di interventi sulle strutture in legno si rinvia anche all'articolo sulle opere in legno.

Effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, d'intesa con il direttore dei lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo nelle quantità di ca. 350 cc/mq.

Terminati questi trattamenti sulle strutture lignee l'appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

22.3. IMPERMEABILIZZAZIONI

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a) le falde di tetto continue;
- b) solai di terrazzi praticabili e non praticabili;
- c) mensole di balconi ed aggetti;
- d) soglie esterne, davanzali e parapetti;
- e) solai di locali adibiti a lavatoi, cabine idriche e locali dove siano collocate prese d'acqua con scarico libero;
- f) massetti di piani terra o cantinati realizzati su vespai;
- g) tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h) pareti verticali esterne di murature interrate.

Le membrane di copertura degli edifici dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire ([norma UNI 8178:2012](#)):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a frattazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa:

- a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento;

- b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%);
- c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, ecc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;
- posa in opera a secco di un feltro di fibre di vetro da 100 gr/mq (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;
- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);
- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr/mq sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

22.4. BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore, nel caso di locali con umidità relativa dell'80% alla temperatura di 20°C, sarà costituita da una membrana bituminosa del peso di 2 kg/mq armata con una lamina di alluminio da 6/100 di mm di spessore posata su uno strato di diffusione al vapore costituito da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e munita di fori; questa membrana verrà posata in opera mediante una spalmatura di bitume ossidato (2 kg/mq) applicato a caldo previo trattamento dell'elemento portante con primer bituminoso in solvente.

Nel caso di locali con umidità relativa entro i valori normali, la barriera al vapore sarà costituita da una membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro del peso di 3 kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente e con sormonta dei teli di almeno 5 cm saldati a fiamma.

Gli eventuali elementi isolanti posti sopra la barriera al vapore dovranno sempre essere (salvo nella soluzione del tetto rovescio) totalmente incollati.

Le membrane destinate a formare strati di schermo o barriera al vapore dovranno rispondere alla norma [UNI 9380-2:1992](#).

Barriera al vapore per alto tasso di umidità (80% a 20°C.)

Membrana bituminosa del peso di 2 kg/mq armata con una lamina di alluminio goffrato da 6/100 di mm di spessore, posata su uno strato di diffusione al vapore costituito, a sua volta, da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e con fori di 2 cm di diametro nella quantità di 115/mq ca. (la posa in opera della membrana sarà eseguita con bitume ossidato spalmato a caldo previo trattamento del supporto con primer bituminoso in solvente).

Barriera al vapore per tasso di umidità medio-basso (50-60% a 20°C)

Membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro, del peso di 3 kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente.

22.5. STRATO DI SCORRIMENTO

Verrà posto tra gli strati impermeabilizzanti ed il relativo supporto e dovrà avere caratteristiche di imputrescibilità, rigidità, basso coefficiente di attrito, buona resistenza meccanica; sarà costituito da un feltro di vetro da 50 g/mq trattato con resine termoindurenti oppure da cartonfeltro bitumato cilindrato da 300 g/mq.

Lo strato di scorrimento dovrà essere posato a secco come pure la prima membrana ad esso sovrastante che dovrà essere saldata solo nelle zone di sormonta dei teli.

Lo strato di scorrimento non dovrà essere posato in prossimità dei contorni, dei volumi tecnici della copertura, dei bocchettoni, dei caminetti di ventilazione, delle gronde e dei giunti di dilatazione, fermandosi a 20-30 cm da tali elementi.

22.6. MEMBRANE IMPERMEABILI

Saranno costituite da fogli impermeabilizzanti in PVC rinforzato e simili con o senza rinforzi (in tessuto di vetro o sintetico) posati secondo i sistemi in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni già indicate o le relative specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dal direttore dei lavori.

Le membrane da utilizzare per strati di impermeabilizzazione dovranno essere conformi alle relative parti delle norme [UNI EN 13362:2013](#), [UNI EN 13492:2013](#), [UNI EN 13493:2013](#), [UNI EN 13361:2013](#), [UNI EN 13491:2013](#).

Si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo, adiacenti ai piani di posa, costituite da parapetti, volumi tecnici, locali di servizio, impianti, ecc.

a) Cartonfeltro bitumato

Sarà costituito da carta feltro impregnata a saturazione di bitume ottenuta con un doppio bagno e, in aggiunta, uno strato finale in fibre minerali.

Le caratteristiche dei diversi tipi di cartonfeltro dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali.

I manti bituminosi con supporti in fibra di vetro dovranno essere stabili chimicamente e fisicamente, resistenti alla trazione, imputrescibili, ecc.; le caratteristiche delle miscele bituminose e dei supporti o armature di protezione in fibre di vetro saranno conformi alla normativa vigente od alle specifiche prescrizioni relative alle varie condizioni d'uso.

b) Guaine in resine

Saranno prodotte per vulcanizzazione di vari tipi di polimeri e additivi plastificati, dovranno essere resistenti al cemento, al bitume ed alle calce, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti; avranno spessori variabili da 0,75 a 2 mm e caratteristiche meccaniche adeguate.

c) Guaina per coperture non zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC (cloruro di polivinile) con rinforzo in tessuto di poliestere, avrà uno spessore totale di 1,2/1,5 mm e verrà usata come strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati, con fissaggio meccanico e senza zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

Il materiale sarà trasportato e posto in opera secondo le indicazioni della casa produttrice.

d) Guaina per coperture zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC plastificato (cloruro di polivinile) con rinforzo in velovetro e tessuto di vetro per lo spessore totale di 1/1,2 mm e verrà usata come ultimo strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati e con zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, alle radici, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

22.7. ISOLANTI

I pannelli isolanti usati per la realizzazione di sistemi di impermeabilizzazione dovranno avere coibentazioni di spessore superiore a 6 cm, dovranno essere posati accostati su due strati sfalsati e saranno incollati al supporto.

Nel caso di coperture con pendenze superiori al 20% si dovranno realizzare dei fissaggi meccanici costituiti da chiodi ad espansione o viti autofilettanti con rondella.

I pannelli di polistirolo dovranno avere una densità minima di 25 kg./mc.

La membrana impermeabile posta sopra i pannelli isolanti dovrà essere posata in semindipendenza mediante incollaggio nella zona centrale dei pannelli ed il metodo di incollaggio dipenderà dalla natura dell'isolante termico scelto e dal tipo di membrana

impermeabilizzante prevista.

Il bitume ossidato e la saldatura a fiamma verranno usati solo con isolanti non deformabili, negli altri casi si userà mastice a freddo. I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, dalle prescrizioni fissate dalle norme vigenti.

23. ISOLAMENTI

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, ecc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, ecc.).

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

Il prelievo dei campioni, le prove e le valutazioni dei risultati dovranno essere eseguiti in conformità con le norme [UNI EN 822, 823, 824, 825:2013](#).

23.1 ISOLANTI TERMICI

Avranno una conduttività termica inferiore a 0,11 W/mK (0,10 kcal/mh°C) e saranno distinti in materiali a celle aperte (perlite, fibre di vetro, ecc.) e materiali a celle chiuse (prodotti sintetici espansi) e dovranno essere conformi alle norme citate.

23.2 ISOLANTI ACUSTICI

I materiali dovranno avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattacabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, ecc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate; avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti (v. anche isolanti termici e controsoffitti), in relazione alle condizioni d'uso, saranno di natura fibrosa o porosa e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.

Tali materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni.

Saranno osservate, nelle forniture e posa in opera, le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

23.3 PERLITE

Costituita da lava vulcanica con granulometria compresa tra 0,1 e 2,3 mm, con coefficiente di conduttività termica di 0,046 W/mK (0,04 Kcal/mh°C), sarà fornita in pannelli rigidi ed avrà le caratteristiche fissate dalle prescrizioni di progetto o del presente capitolato.

23.4 FIBRE DI VETRO

Saranno elastiche, incombustibili, esenti da alcali e fornite in pannelli ottenuti con vari procedimenti; le fibre avranno diametri varianti dai 3 ai 12 micron con densità comprese tra 10/120 kg/mc ed assorbimento acustico di 0,7.

Nel caso di ambienti con alte percentuali di umidità in sospensione saranno predisposte adeguate barriere al vapore.

Questo materiale potrà essere trattato con resine termoindurenti per ottenere feltro di lana di vetro in rotoli o pannelli rigidi e semirigidi di varie dimensioni.

Il feltro in rotoli avrà spessori varianti dai 4,5/10 cm e resistenza termica da 1,05 mq K/W (1,22 mq h°C/kcal) a 2,34 mq K/W (2,71 mqh°C/kcal) e saranno non combustibili.

I pannelli avranno spessori dai 3/10 cm e resistenza termica da 0,80 mq K/W (0,93 mq h°C/Kcal) a 2,62 mq K/W (3,04 mq h°C/Kcal) e saranno incombustibili.

23.5 PANNELLI IN FIBRA DI VETRO - CARTONGESSO

Costituiti da pannelli rigidi in fibre di vetro ad alta densità con una lastra di cartongesso ed eventuale foglio di alluminio come barriera al vapore, avranno spessori globali (cartongesso

+ fibra) da 3/9 cm e resistenza termica da 0,59 mq K/W (0,69 mq h°C/Kcal) a 2,35 mq K/W (2,72 mq h°C/Kcal), resistenza meccanica ed isolamento acustico.

23.6 SUGHERO

Le lastre avranno una massa specifica tra i 50/250 kg/mc ed una conduttività termica, secondo il tipo, di 0,029 W/mK (0,025 Kcal/mh°C) o 0,055 W/mK (0,048 Kcal/mh°C), saranno in materiale stabilizzato, trattato con antiparassiti ed ignifugato.

23.6 VERMICULITE

Costituito da minerale filosilicato di tipo argilloso, sarà fornito in prodotto espanso con granulometria tra 1/12 mm, dovrà essere incombustibile, inattaccabile da calcio o cementi ed avere conduttività termica di 0,034 W/mK (0,03 Kcal/mh°C).

23.7 POLISTIROLO ESPANSO

Ottenuto per espansione del polistirolo, sarà fornito in lastre dello spessore e delle dimensioni richieste e densità tra i 15/40 kg/mc, salvo altre prescrizioni; in caso di condensa dovrà essere protetto da barriera al vapore e sarà impiegato ad una temperatura max di 75/100°C.

Le forniture potranno essere richieste con marchio di qualità e dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità fissate.

23.8 POLIURETANO ESPANSO

Materiale a basso valore di conduttività termica espresso in 0,020 W/mK (0,018 Kcal/mh°C), sarà fornito in prodotti rigidi o flessibili con densità tra 30/50 kg/mc e resistenza a compressione da 1/3 kgf/cmq.

23.9 POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di 0,029 W/mK (0,024 kcal/mh°C), resistenza meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questo materiale saranno forniti in spessori dai 2/6 cm, avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da 0,69 mq KW (0,81 mq h°C/kcal) a 2,07 mq kW (2,4 mq h°C/kcal).

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

- 1) isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota, da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, ecc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg./mc e di spessore non inferiore a cm 3;
- 2) isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h = m 1, costituito da listelli di fibre di vetro incollati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana saldata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm;
- 3) isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, ecc.) di spessore non inferiore a mm 3, legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità;
- 4) isolamento termico di tubazioni da realizzare con coppelle di forma cilindrica o rivestimenti tubolari di materiale isolante (fibre minerali o poliuretani espansi) dello spessore non inferiore a mm 20 sovrapposto e raccordato anche con nastri adesivi ad alta aderenza da porre in opera per tutta la lunghezza delle tubazioni interessate.

23.10 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER IMPIANTI

- 1) Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C,

comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60°C a +105°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
- d) diam. est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
- e) diam. est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
- f) diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 20 mm;
- g) diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 20 mm;
- h) diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 20 mm;
- i) diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 20 mm;
- j) diam. est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 20 mm;
- k) diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm;
- l) diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm;
- m) diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm 6-9-13-20-25-32.

- 2) Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8°C/+108°C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 9 mm;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 13 mm;
- c) diam. est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 13 mm;
- d) diam. est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 13 mm;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 14 mm;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 16 mm;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 17 mm;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 17 mm;
- i) diam. est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 17 mm;
- 3) l) diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm (in lastra);
- n) diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm(in lastra);
- o) diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm 13-20-24-30.

- 3) Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego -40°C/+105°C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20°C non superiore a 0,040 W/m°C, spessore nominale mm 19, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 19 mm;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
- c) diam. est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
- d) diam. est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 21 mm;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 23 mm;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 24 mm;
- i) diam. est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 25,5 mm;
- l) diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 26,5 mm (in lastra);
- m) diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 27,5 mm (in lastra);
- n) diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 32 mm (in lastra). Le lastre saranno di spessore mm 10-12-16-19-25-32.

- 4) Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale,

comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
 - b) diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
 - c) diam. est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
 - d) diam. est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
 - e) diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
 - f) diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
 - g) diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 25 mm;
 - h) diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 32 mm;
 - i) diam. est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 33 mm;
 - l) diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 40 mm.
- 5) Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori realizzato in:
- a) foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25°C/+60°C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm 0,35;
 - b) foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm 0,2;
 - c) foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm 0,6-0,8.

23.11 IVESTIMENTI ISOLANTI PER CANALIZZAZIONI

- 1) Isolante termoacustico in polietilene espanso a cellule chiuse, autoestinguente, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in lastre autoadesive, particolarmente indicato per il rivestimento interno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm 6-10-15.
- 2) Isolante termoacustico in lana minerale, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in materassino fissato su foglio di alluminio retinato, particolarmente indicato per il rivestimento esterno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm 25-50.

24 MASSETTI - VESPAI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per mc con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, ecc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;
- massetto per esterni in cls conforme alle norme [UNI EN 1338:2004](#), autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di

resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm² (circa 500 kgf/cm²),
resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm² (circa 60 kgf/cm²),
resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme [UNI 7087:2002](#).

24.1 VESPAI

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti di sorta; dovranno essere costituiti da spezzoni di pietrame o tufo, collocati a mano e dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da pietrame disposto in modo adeguato oppure da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad aperture perimetrali per l'effettiva aerazione.

Dopo la ricopertura dei canali o tubi di ventilazione con pietrame di forma piatta si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi con la disposizione di pietre a contrasto sulle quali disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta.

È fatto espresso divieto di utilizzare vespai al di sotto dei locali destinati ad abitazione che dovranno essere costituiti da solai appoggiati su travi di bordo con un vuoto d'aria di almeno cm 50 di altezza.

- vespaio con scheggioni di cava sistemati a mano; dovrà essere realizzato con scheggioni di cava scelti dal materiale disponibile e dovrà comprendere la predisposizione di cunicoli di ventilazione con aperture perimetrali per consentire tale funzione;
- vespaio costituito da una struttura con tavellonato appoggiato su muretti di mattoni pieni ad una testa, di un'altezza media di ca. 50 cm, posti ad un interasse di cm 90 nel quale sarà inserito un massetto cementizio dello spessore complessivo di cm 4 ed un manto impermeabile, da applicare sui muretti verticali, costituito da una membrana da 3 kg./mq..

25 PAVIMENTAZIONI

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, ecc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m. (0,20 kg/m) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm². (30 Kg/cm²); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm, per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

25.1 PAVIMENTAZIONI INTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

- pavimento di marmette di cemento e graniglia di marmo delle dimensioni di cm 20x20 o cm 25x25 da posare su un letto di malta (sabbia e cemento) con giunti connessi stilati con cemento puro, tagli e raccordi con elementi verticali, arrotatura e levigatura delle superfici compresa la pulizia finale;
- pavimento in lastre di marmo da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;
- pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiacca di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura — le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere conformi al metodo di classificazione basato sulla formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN 14411:2012](#) e [UNI EN ISO 10545-2:2000](#);
- pavimento in gomma di tipo industriale dello spessore di mm 10 a superficie in rilievo rigata e a bolli, di colore nero, da porre in opera in lastre di m 1,00 x 1,00 dotate di superficie inferiore di tipo reticolare per facilitare l'applicazione della boiacca di cemento che dovrà essere applicata previa bagnatura e rasatura del piano di posa con colla di cemento, tagli eseguiti in modo rettilineo e pulitura finale delle superfici trattate;
- pavimenti in quadrotti lamellari in legno di rovere, castagno, frassino, ecc. lavorati secondo le specifiche vigenti da porre in opera mediante collaggio su un sottofondo di malta cementizia listata, dosata a 300 kg. di cemento, da lamare, levigare, stuccare e con l'applicazione di una vernice speciale trasparente delle migliori marche applicata in un minimo di tre mani;
- pavimento in listoncini di legno (parquet) dello spessore di 14-17 mm e della larghezza di ca. 60-80 mm, a coste perfettamente parallele, con la superficie superiore piallata liscia, di prima scelta, da posare su un piano di cemento con la colla o inchiodati sui magatelli predisposti (indispensabili per lunghezze superiori ai 40 cm) da completare con lamatura, laccatura e pulitura finale della superficie che non dovrà essere calpestata prima di due giorni completi dopo la lucidatura.

25.2 PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 kg. di cemento per mc gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dal direttore dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 kg.) di spessore di ca. 1,5 cm.

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, ecc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

- 1) pavimentazione per rampe antiscivolo per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;
- 2) pavimentazione per esterni con aggregati parzialmente esposti da realizzare con un getto di calcestruzzo dosato con kg. 350 di cemento tipo R "325", dello spessore minimo di cm

8 da trattare opportunamente in superficie con l'ausilio di un getto d'acqua in modo da lasciare gli elementi lapidei, della pezzatura 3/5, parzialmente in vista; tale superficie deve essere applicata su un sottofondo idoneo da porre in opera con uno spessore minimo complessivo di cm 10 compresa l'armatura metallica (rete elettrosaldada diam. 6 ogni 25 cm), giunti di dilatazione e quant'altro necessario;

- 3) pavimento in bollettonato costituito da pezzi irregolari di lastre di marmi misti o monocromi non pregiati con lati tagliati in modo netto e rettilineo delle dimensioni di ca. 50-100 mm, dello spessore non inferiore a 20 mm, da porre in opera su massetto di malta cementizia compresa la suggellatura dei giunti con boiacca di cemento bianco o colorato, la rifinitura degli incastri a muro, l'arrotatura e la levigatura;
- 4) pavimentazione in mattonelle di cemento pressato carrabile dello spessore di mm 40, di forma quadrata o rettangolare da porre in opera con allettamento su massetto predisposto e completa stuccatura dei giunti con malta di cemento, inclusa anche la predisposizione delle pendenze su tutta la superficie e delle lavorazioni intorno ad eventuali chiusini, alberi o raccordi per l'eliminazione delle barriere architettoniche;
- 5) pavimentazione in cubetti di porfido con lato di dimensione 40-60-80 mm, da porre in opera dritti o ad arco con allettamento su sabbia e cemento su sottostante massetto di fondazione in conglomerato cementizio; l'esecuzione dovrà prevedere anche tutte le pendenze, giunti o raccordi e la pulizia finale dai residui di lavorazione;
- 6) pavimentazione con selci di prima scelta con lati delle dimensioni da 60 a 100 mm, allettati in sabbia e cemento su apposito sottofondo anche in conglomerato cementizio, predisposti secondo le pendenze di progetto o comunque fissate in modo tale da consentire il normale deflusso dell'acqua, comprese le lavorazioni per le interruzioni intorno ai chiusini, alberi, ecc., la battitura di ciascun elemento e la pulizia finale.

25.3 PIASTRELLE IN CERAMICA SMALTATA

Le piastrelle in ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta e conformi alla normativa vigente; saranno costituite da argille lavorate con altri materiali a temperature non inferiori a 900° C. e costituite da un supporto poroso e da uno strato vetroso.

Le superfici saranno prive di imperfezioni o macchie e le piastrelle avranno le caratteristiche di resistenza chimica e meccanica richieste dalle specifiche suddette.

Le tolleranze saranno del +/- 0,6% sulle dimensioni dei lati e del +/- 10% sullo spessore, la resistenza a flessione sarà non inferiore a 9,8 N/mm². (100 kg/cm²).

25.4 COTTO

Prodotto ceramico a pasta compatta lavorato a temperature intorno ai 1000°C. mescolando l'argilla con ossidi ferrici (che danno luogo al colore rosso).

In caso di pavimentazioni esterne va applicato con pendenze non inferiori al 2% e giunti di dilatazione ogni 2-3 m impedendo la penetrazione dell'acqua tra il sottofondo e la piastrella.

25.5 COTTO SMALTATO

Le piastrelle di cotto smaltato saranno conformi alle norme indicate, avranno perfetta aderenza degli smalti, forma regolare, impermeabilità e resistenza a flessione non inferiore a 14,7 N/mm² (150 kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore al 15%, tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm e tolleranze sugli spessori del 2%.

25.6 GRES

Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1000 e 1400° C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10 mm per piastrelle normali e tra gli 11 e 18 mm per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di +/- 0,4%, resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mm². (250 kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

25.7 GRES CERAMICO

Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 8-9-11 mm (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm, resistenza a flessione di 34,3 N/mm². (350 kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1%, resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15%.

25.8 KLINKER

Il klinker (anche litoceramica) è prodotto mescolando l'argilla con feldspati e cocendo gli impasti a temperature di 1200 - 1280°C. ottenendo una ceramica ad altissima resistenza

25.9 KLINKER CERAMICO

Le piastrelle di klinker ceramico saranno conformi alle norme indicate, avranno forma regolare e non dovranno presentare difetti o imperfezioni, avranno assorbimento all'acqua del 3-5%, resistenza a flessione non inferiore a 19,6 N/mm² (200 kg/cm²) con tolleranze dimensionali del +/- 4%.

25.10 MONOCOTTURE

Procedimento per l'applicazione a crudo (o attraverso speciali processi di nebulizzazione) dello smalto per poter procedere ad un unico passaggio delle piastrelle nei forni.

25.11 MATTONELLE IN CEMENTO O ASFALTO

Le mattonelle e marmette in cemento dovranno essere conformi alle norme suddette, avere buone caratteristiche meccaniche, stagionatura non inferiore a 3 mesi ed essere esenti da imperfezioni o segni di distacco tra sottofondo e strato superiore.

Lo spessore delle mattonelle in cemento non dovrà essere inferiore a 18 mm e lo strato superficiale, esclusivamente in cemento, non dovrà avere spessore inferiore ai 5 mm.

Le mattonelle di asfalto saranno composte di polvere di asfalto e bitume (puro ed in percentuale dell'11%), dovranno avere resistenza all'urto di 3,9 N/m. (0,40 kg/m) e resistenza all'impronta di 0,5 mm.

26 RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, ecc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 kg di cemento per mc e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante

l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, ecc..

26.1 LISTELLI DI LATERIZIO

Rivestimento per pareti esterne da realizzare in listelli di laterizio da cortina delle dimensioni di 3-5 cm di larghezza e di 18-25 cm di lunghezza, in colori correnti da porre in opera sia con lati combacianti che stilati, completi di sottofondo in malta, di pezzi speciali, di eventuale stuccatura e stilatura dei giunti di malta con cemento, pulizia con spazzolatura e lavatura delle pareti con acido cloridrico da diluire in acqua.

26.2 PIASTRELLE CERAMICA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (bicottura) con caratteristiche conformi a quanto stabilito dalla norma [UNI EN 1441, gruppo BIII](#), da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Incompatibilità delle ceramiche

Per i rivestimenti ceramici esistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati e pietre su ceramiche	Efflorescenze o rilascio di residui	lavaggio delle pietre e granulati
rigonfiamenti	compensato su ceramiche	Distacco delle ceramiche per rigonfiamento del legno	separazione del compensato dalla ceramica e protezione dalle infiltrazioni
efflorescenze	calce e cemento su ceramiche	Macchie di colore bianco	utilizzare piastrelle selezionate con ridotte quantità di calce, argilla ed ossidi di ferro
dilatazione	cemento e calcestruzzo su ceramiche	Fessurazioni e strappi per il ritiro del cemento	non impiegare cls leggeri o soggetti a deformazioni termiche notevoli
dilatazione	metalli su ceramiche	Fessurazioni e scheggiature	evitare il contatto diretto
dilatazione	plastiche su ceramiche	Fessurazioni e scheggiature	evitare il contatto diretto
aderenza	plastiche ed elastomeri su ceramiche	Fessurazioni	evitare il contatto diretto o verificare la dilatazione termica prima della posa in opera
Strappo	plastiche ed elastomeri su ceramiche	Distacco di alcuni strati	evitare il contatto diretto

26.3 MONOCOTTURA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta rossa) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma [UNI EN 1441, gruppo BII](#), da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta bianca) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma [UNI EN 1441, gruppo BI](#), da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

26.4 GRES PORCELLANATO

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) classificabili secondo quanto prescritto dalla [norma UNI EN 1441, gruppo BI](#), da porre in opera con collanti o malta cementizia, completi di pezzi speciali e pulizia finale.

26.5 VINILICO

Rivestimento murale vinilico a superficie liscia da realizzare con lieve groffatura a buccia d'arancia costituito da miscele di PVC plastificati e stabilizzati senza cariche minerali, posato su superfici lisce, asciutte, prive di umidità per l'incollaggio con adesivi a dispersione acrilica ed esecuzione dei giunti per accostamento o sovrapposizione per taglio.

26.6 CARTA

Tutte le carte impiegate, nei vari tipi di grammatura e colorazioni, dovranno avere caratteristiche di resistenza e durabilità rispondenti alle applicazioni cui saranno destinate; nel caso di carte di tipo lavabile, dovranno inoltre essere garantite la smacchiabilità e la lavabilità con acqua o prodotti idonei alla pulitura.

Per i rivestimenti realizzati con carta esistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

26.7 LASTRE DI MARMO

Le lastre di marmo impiegate dovranno essere conformi alle prescrizioni per tali materiali e verranno applicate ai relativi supporti con zanche di rame o acciaio inossidabile, distanziandole dalla parete con uno spazio di 2 cm ca. nel quale verrà successivamente colata della malta cementizia.

Le lastre avranno spessori minimi di 2 cm per rivestimenti interni e 3 cm per rivestimenti esterni e saranno, salvo altre prescrizioni, lucidate a piombo su tutte le facce a vista.

27 OPERE IN MARMO - PIETRE NATURALI

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali, dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; il direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione, lo spessore delle lastre, la posizione dei giunti e quanto necessario alla perfetta esecuzione del lavoro. Le caratteristiche e la lavorazione delle pietre dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 12670:2003](#).

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, salvo diverse prescrizioni, è ammessa una tolleranza non superiore allo 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di 0,5-1mm per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tutte le lastre di marmo ed i pezzi di pietre naturali od artificiali dovranno essere opportunamente ancorati con perni, staffe in acciaio inossidabile od in rame (nelle dimensioni e forme richieste) e malte speciali.

Dopo il fissaggio al supporto, gli eventuali vuoti saranno riempiti solo con malta idraulica, restando vietato l'uso di gesso o cementi a rapida presa.

Sarà vietato, salvo altre prescrizioni, il taglio a 45° dei bordi delle lastre che saranno ancorate, nei punti di incontro, con speciali piastre a scomparsa.

I tempi e le modalità di posa verranno fissati, di volta in volta, dalle specifiche prescrizioni o dal direttore dei lavori.

Le lastre impiegate per la realizzazione di soglie, orlature di balconi, elementi di scale, coperture esterne, ecc. dovranno avere uno spessore non inferiore ai 3 cm e, nel caso di piani di appoggio o copertura esterni, adeguate inclinazioni e gocciolatoi (di sezione non inferiore ad 1x1 cm) che saranno ancorati con zanche di acciaio inossidabile ai relativi supporti.

La messa in opera delle parti in pietra per stipiti, architravi, gradini dovrà essere eseguita con malta di cemento, eventuali parti in muratura necessarie, stuccature, stilature e suggellature dei giunti realizzate sempre con malta di cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione oltre alle grappe di ancoraggio già indicate.

Tutti i marmi ed i materiali impiegati saranno conformi alla normativa vigente e dovranno avere caratteristiche di omogeneità e compattezza, dovranno essere esenti da screpolature,

venature o imperfezioni e sostanze estranee ed avranno le resistenze indicate dalla tabella seguente.

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, ecc., dovranno rispondere ai requisiti suddetti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguate alle condizioni d'uso o richieste dalle specifiche prescrizioni.

INCOMPATIBILITÀ DELLE PIETRE NATURALI

Le incompatibilità delle pietre naturali interessano una serie di altri materiali che dovranno essere impiegati con particolare attenzione per non produrre dei deterioramenti significativi; questi tipi di incompatibilità sono elencati nella seguente tabella e dovranno essere tenuti nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

28 PIETRE ARTIFICIALI

Saranno costituite da conglomerato cementizio, graniglie, sabbia silicea e verranno gettate in casseforme predisposte; i getti saranno eseguiti con quantità di cemento 325 varianti dai 300/400 kg/mc e le superfici in vista dovranno avere uno spessore minimo di 2 cm con impasto ad alto dosaggio di cemento bianco ed inerti (graniglie, polvere di marmo, ecc.).

I getti dovranno essere armati con tondini di ferro e le lavorazioni, le finiture e la qualità degli inerti risponderanno ai requisiti richiesti; la resistenza a rottura non dovrà essere inferiore a 29 N/mm². (300 kg/cm²).

La posa in opera dovrà essere preceduta, specialmente per gli elementi decorativi particolari (cornici, raccordi, ecc.), da un'adeguata preparazione delle superfici di supporto.

29 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dal direttore dei lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

29.1 TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI-FOGNATURE

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubazioni in ghisa sferoidale [UNI EN 545:2010](#);
- c) tubi in acciaio saldati;
- d) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), [UNI 9032:2008](#) (classe A);
- e) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) [UNI EN 12201-1:2012](#), [UNI EN 12201-2:2013](#)
- f) tubazioni in polipropilene.

29.2 TUBAZIONI IN CEMENTO

Le tubazioni in cemento potranno, secondo le indicazioni fornite dal progetto o dal direttore dei lavori, essere realizzate utilizzando tubazioni prefabbricate nei vari diametri richiesti oppure gettando in opera il calcestruzzo su casseforme pneumatiche.

Tubazioni eseguite con elementi prefabbricati

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere ben stagionati, realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna né imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschi o femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare dopo il posizionamento del tubo stesso con malta di cemento dosata a 400 kg. di cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mm². (250 kg/cm²) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dal direttore dei lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'impresa sotto la diretta sorveglianza dello stesso direttore dei lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messi in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mm² (200/250 kg/cm²) con rinfianchi eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 qli di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

29.3 TUBAZIONI IN CEMENTO VIBROCOMPRESSO

Le tubazioni in cemento potranno essere realizzate anche con tubi in cemento vibrocompresso collegati con giunti trattati con malta cementizia composta da 400 kg. di cemento "R 325" per mc di sabbia e nei diametri di mm 200-300-400-500-600-800-1000; la posa in opera sarà effettuata, comunque, su un massetto di appoggio dei tubi costituito da conglomerato cementizio dosato con kg 200 di cemento tipo 325; a posa ultimata si dovrà, inoltre, provvedere ad eventuali getti di rinfiacco e protezione del tubo di cemento nei punti a rischio, tali getti dovranno essere effettuati con lo stesso tipo di conglomerato utilizzato per la platea di appoggio.

30 CORDOLI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale (base = cm 30, lato verticale = cm 10, lato obliquo = cm 13 e bordi arrotondati), quella prismatica con smussatura (base = cm 30 con lato in vista a profilo curvo, altezza sui bordi = cm 11 ed altezza al centro = cm 11,5).

Tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.

Lo strato superficiale della facciata superiore (quella in vista) potrà essere realizzato, secondo le specifiche del progetto, con un impasto di graniglia bianca mescolata a 350 kg. di cemento bianco per metro cubo di impasto ed avrà uno spessore complessivo di cm 2; il resto del cordolo (o l'intero cordolo quando non è richiesta la graniglia in vista) sarà realizzato con cemento normale pressato.

I cordoli potranno anche avere, sulla base delle condizioni di utilizzo, diverse caratteristiche come quelle indicate nel seguente elenco:

- 1) cigli o cordoli di sezione mm 50 di spessore per mm 150 di altezza in calcestruzzo, travertino o peperino a superficie liscia, anche smussati su di un solo lato, da incassare nel sottostante massetto di fondazione e porre in opera nella piena osservanza dei livelli stradali e delle conseguenti pendenze compresa la stuccatura del giunto con cemento bianco (nel caso del travertino) o cemento grigio (nel caso del calcestruzzo o peperino);
- 2) cigli prefabbricati, sia retti che centinati, in conglomerato di cemento vibrocompresso costituito con cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg./mc ed inerti in proporzione adeguata, con sezione finale di ca. 120x250 mm smussati nello spigolo in vista e ad elementi di lunghezza non inferiore a m. 1 con giunto ad incastro ed eventuale lavorazione delle bocchette, comprese le stuccature di malta di cemento;
- 3) cigli in conglomerato bituminoso siliceo del tipo usato per strati di collegamento ma idoneamente migliorato nella granulometria, filler e percentuale di bitume, con posa in opera completa di stesa, compressione con apposite macchine cordolatrici, previa pulizia del piano di posa e spruzzatura di emulsione bituminosa con sezione a larghezza variabile da ca. mm 180 a mm 250 e di altezza variabile da ca. mm 150 a mm 200 eventualmente smussato nella parte superiore.

31 CANALETTE IN CALCESTRUZZO

Per la raccolta delle acque di deflusso saranno realizzate, ai bordi dei percorsi stradali e/o pedonali, delle canalette costituite da elementi prefabbricati con misure, salvo diverse indicazioni, di cm 40x20 con lunghezza di cm 50 e spessore di cm 4 in conglomerato cementizio vibrato con resistenza di 24 N/mm². (250 kg/cm²).

Prima della posa in opera dovrà essere effettuato uno scavo con forma il più possibile vicina alla sezione delle canalette e si dovrà compattare adeguatamente il piano di posa.

L'ancoraggio degli elementi sarà realizzato con l'infissione di n° 2 tondini di acciaio per ciascuna canaletta; questi tondini avranno una lunghezza di ca. ml. 0,80, un diametro non inferiore a mm 20 e dovranno essere infissi nel terreno per almeno cm 60. I restanti cm 20 fuori dal livello del terreno compattato avranno la funzione di rendere stabili gli elementi prima dei getti di completamento. Il numero complessivo dei tondini da utilizzare dovrà essere in ragione di 2 per canaletta per ogni 3 elementi prefabbricati.

Ultimate le operazioni di posizionamento e fissaggio provvisorio delle canalette si dovranno effettuare i getti integrativi con calcestruzzo del tipo per fondazioni (24 N/mm²=250 kg/cm²) per formare il raccordo tra le canalette stesse ed i bordi delle pavimentazioni da cui confluisce l'acqua di deflusso. Tali raccordi dovranno essere realizzati perfettamente a livello delle fasce perimetrali delle pavimentazioni per facilitare il convogliamento delle acque all'interno delle canalette di raccolta.

32. CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo od il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura, allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali o sagomate od inclinate secondo prescrizione, senza ondulazioni od altri difetti così da evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di incrinature e distacchi nell'intonaco.

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere, se ordinati, i ganci di acciaio appendilumi.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere adeguatamente trattati con carbolineum. Per la ventilazione delle intercapedini saranno predisposte apposite griglie in PVC, alluminio o lamiera smaltata da collocare nel numero e nella posizione che fisserà la Direzione dei Lavori.

32.1 CONTROSOFFITTO IN RETE METALLICA

La struttura portante dovrà essere conforme al progetto e potrà essere costituita, a seconda dei casi, in uno dei modi sotto elencati:

- a) Con un'armatura principale retta o centinata in legno abete formata con semplici costoloni 6x12, se possibile tirantati, o 6x16, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte e collegate ad interasse di 100 cm e con un'orditura di correntini di abete 4x4 cm posti a distanza non superiore a 40 cm e solidamente fissati all'armatura.
- b) Con un'armatura principale e secondaria di profilati di acciaio di adeguata sezione, zincati o diversamente protetti contro la ruggine e distanziati come al punto precedente.
- c) Con un'armatura principale in profilati di acciaio ed una secondaria in rete elettrosaldata con tondini di ferro acciaiato Ø 6 e maglia 30x40 cm.
- d) Con un'unica armatura in rete elettrosaldata come sopra, sospesa al soprastante solaio con opportuni tiranti di acciaio zincato.

La rete metallica sarà costituita da filo zincato a maglia romboidale 10x20x0.8 mm o da lamiera stirata zincata 21x9x0.4 mm, di massa teorica non inferiore a 1.30 kg/m².

La rete dovrà essere fissata con la diagonale lunga diretta da supporto a supporto e con punti di fissaggio (chiodature, legature con filo di ferro zincato Ø 1 ÷ 1.5 mm) ogni 10 cm; le strisce adiacenti saranno sovrapposte per almeno 25 mm e legate con filo di ferro con punti ogni 15 cm; i collegamenti di testa avverranno con sovrapposizioni di almeno 75 mm ed analoga cucitura.

L'intonaco sarà eseguito con malta bastarda cementizia e rifinito a colla di malta fina; sarà steso con particolare cura perché riesca del minore spessore possibile e con superficie piana e liscia. In casi particolari (termocoibentazioni, protezioni dal fuoco, ecc.) l'intonaco, di speciale composizione, potrà essere applicato anche con lancia intonacatrice.

32.2 CONTROSOFFITTO IN LATERIZIO TIPO "PERRET"

Il controsoffitto con materiale laterizio speciale tipo "Perret" e simili sarà costituito da tavelline sottili di cotto, dello spessore non inferiore a 2.5 cm, armate longitudinalmente da tondini di acciaio Ø 6 mm annegato in malta a 500 kg di cemento, il tutto ancorato al solaio o ad idonea struttura sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro Ø 3 mm posti a distanza non superiore a 100 cm.

Le tavelline perimetrali dovranno essere incastrate, per almeno 5 cm, in apposite scanalature ricavate nelle murature laterali.

32.3 CONTROSOFFITTO IN GRATICCIO TIPO "STRAUSS"

Sarà costituito essenzialmente da stuoie di rete di filo di acciaio (Ø 1 mm, maglia 20 mm) con gli incroci annegati in tessere di forma poliedrica di laterizio così da creare superfici

semiportanti od autoportanti ed assicurare alla malta una buona superficie aderente.

Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da 8 mm almeno, ancorati nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di 20 cm, verranno sostenute con cavallotti intermedi a distanza di circa 40 cm ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da 3 mm in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Nel tipo cordonato autoportante, a montatura predisposta, sarà sufficiente collocare dei tondini di ferro acciaioso $\varnothing 10 \div 12$ ogni $40 \div 50$ cm e procedere alle legature ogni 20 cm come sopra.

Più validamente potranno venire impiegati i pannelli semirigidi costituiti con l'accoppiamento del graticcio ad un reticolo elettrosaldato di tondini di ferro acciaioso ($\varnothing 4$ mm, maglia 23 x 36 cm) sospeso al sovrastante solaio con tiranti di acciaio.

Per l'intonacatura si procederà come per un controsoffitto normale: la malta, gettata con forza contro il graticcio, dovrà penetrare nei fori tra le varie crocette, così da formare nella parte retrostante delle piccole teste di fungo di ancoraggio.

Particolare cura dovrà porsi infine nel rivestimento delle superfici curve o diversamente sagomate.

32.4- CONTROSOFFITTO TIPO "PERNERVO-METAL"

Sarà costituito da pannelli di lamierino di acciaio (R 38 ÷ 43 kgf/m²) laminato a freddo e stirato, verniciato o zincato Sendzimir e verniciato.

I pannelli dovranno essere autoportanti per interassi fino a 60-75-90 -100 cm negli spessori rispettivamente di 0.2-0.3-0.4-0.5 mm.

Il lamierino sarà ancorato ogni 20 cm con filo di ferro zincato ad un'orditura trasversale di tondino di ferro $\varnothing 10$ od altra idonea. Il tondino sarà a sua volta fissato alla struttura soprastante con tiranti di acciaio zincato intervallato di 50 cm.

32.5 CONTROSOFFITTI CON PANNELLI PREFABBRICATI E SPECIALI

32.5.1 Controsoffitti in pannelli modulari

Saranno in genere costituiti da pannelli di dimensioni standardizzate, nel cui montaggio, eseguito in aderenza o con distacco dalla superficie da rivestire si dovrà aver cura perché venga realizzata la migliore complanarità ed un perfetto combaciamento e potranno essere dei seguenti tipi:

- pannelli di fibre minerali;
- pannelli di calcio silicato;
- pannelli di gesso alleggerito;
- metallici a tenuta di polvere.

La fornitura dei pannelli dovrà essere effettuata in confezioni che ne garantiscano la qualità e l'integrità delle stesse anche durante gli spostamenti in cantiere. Tali confezioni dovranno essere conservate in un luogo asciutto, pulito, chiuso e protetto dagli agenti atmosferici.

La posa dovrà sempre essere eseguita rispettando gli schemi ed i materiali di montaggio prescritti dalle Ditte fornitrici o dalla Direzione dei Lavori, con l'assistenza di persone specializzate o dei tecnici delle stesse Ditte. Durante l'inserimento dei pannelli nel sistema di sospensione si dovrà avere cura affinché venga realizzata la migliore complanarità ed un perfetto combaciamento. Eventuali tagli dovranno essere effettuati con strumenti idonei.

I pannelli dovranno essere facilmente amovibili per consentire sostituzioni od ispezioni alle intercapedini soprastanti.

Nell'esecuzione, inoltre, sarà richiesto un perfetto accordo con le Ditte esecutrici degli impianti, siano essi elettrici che termici o di climatizzazione in genere.

32.5.2 Controsoffitti in lastre di gesso rivestito

Saranno costituite da lastre piane prefabbricate composte da un nucleo di gesso emiidrato rinforzato da due fogli di cartone resistente che fungono da armatura esterna. La larghezza standard delle lastre sarà di 120 cm mentre la lunghezza potrà variare tra 60 e 400 cm per uno spessore variabile tra 6 e 25 mm.

La fornitura di lastre dovrà essere effettuata in confezioni protette esternamente da un foglio di polietilene. Tali confezioni dovranno essere conservate in orizzontale, su superfici piane,

pulite ed asciutte, in locali protetti dagli agenti atmosferici.

In tutti i casi dovranno essere osservate le indicazioni riportate nella norma [UNI 9154](#).

32.6 CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE TIPO "ARMSTRONG"

Il controsoffitto dovrà essere posato in opera mediante orditura tipo TRULOK ARMSTRONG omologata, costituita da profili in acciaio zincato, rivestita nella parte a vista (orditura apparente) da una lamina in alluminio preverniciato di colore bianco, nero o testa di moro secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tale struttura dovrà essere pendinata tramite pendino rigido avente diametro 2 mm e mollette di regolazione in acciaio armonico ad un interasse di 1200 mm. I pannelli dovranno essere posti in appoggio sopra l'orditura sopracitata.

33 - OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI

33.1 GENERALITÀ

33.1.1 Accettazione dei materiali

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto, alle prescrizioni di Elenco Prezzi Unitari od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione dei Lavori in corso d'opera.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in cantiere dei materiali approvvigionati di modo che, prima che venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione dei Lavori possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

33.1.2 Modalità di lavorazione

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

33.1.3 Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

- a) Unioni chiodate: saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti. I chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurità (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori; a fine ribaditura dovranno ancora essere di colore rosso scuro. Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare ben centrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combacianti con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle bavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati.
- b) Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno

impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

- c) Unioni saldate: potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori. In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base. La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

33.1.4 Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

33.1.5 Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore.

33.1.6 Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso in forma scritta alla Direzione dei Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

33.1.7 Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, le staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di

sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione dei Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

33.1.8 Verniciatura e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi i giunti ad attrito che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo).

33.2 COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Per quanto riguarda la protezione contro il fuoco, in sede di progettazione e di esecuzione dovranno essere osservate le prescrizioni del [D.M. 16 febbraio 2007](#), [DM 14 gennaio 2008](#), [Eurocodici](#). Dovranno ancora essere osservate le normativi riguardanti le protezioni dalle scariche atmosferiche.

33.3 STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO

Dovranno essere realizzate, oltre che nel rispetto delle normative relative ai due tipi di materiali, anche con l'osservanza delle prescrizioni contenute nelle norme di riferimento.

34 OPERE IN VETRO E CRISTALLO

34.1 GENERALITÀ

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro; quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre accoppiate, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla Direzione dei Lavori eventuali discordanze; resteranno pertanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'incompletezza o dalla omissione di tale controllo. L'Appaltatore avrà anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, ai prezzi di Elenco dei Prezzi Unitari.

Ogni rottura di lastre, fornite o meno dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione Appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, altresì, al risarcimento degli eventuali danni. Fanno eccezione le rotture ed i danni dipendenti da forza maggiore.

34.1.1 Modalità di posa in opera

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentirne la libera dilatazione. Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: [UNI 6534:1974](#) -

Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti (di appoggio) sia periferici o spaziatori, saranno in legno, in materiale plastico od in gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputrescibili.

La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm (per vetri di superficie oltre 1 m² e fino a 5 m² la profondità minima sarà di 15 mm, sarà invece di 20 mm per vetri da 5 a 10 m² e di 25 mm oltre i 10 m²); il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm.

La sigillatura dei giunti fra lastre e telai verrà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma secondo le indicazioni di Elenco Prezzi e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetratura. I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici) resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.

Per la sigillatura delle lastre stratificate od accoppiate dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto).

Potranno anche essere impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) od ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisoria e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

34.1.2 Prescrizioni particolari

Nelle lastre di grandi dimensioni le punte degli angoli, prima della posa, dovranno essere smussate. Le lastre attestate, prima di essere saldate con adesivo, dovranno essere molate.

I vetri atermici, montati con un sistema che tolleri anche importanti escursioni termo-elastiche delle lastre, ma inseriti in scanalature non molto profonde per evitare sbalzi di temperatura fra i margini ed il centro della lastra, dovranno essere posti in opera con l'uso di sigillanti elastoplastici capaci di grande allungamento.

I vetri isolanti dovranno essere collocati con guarnizioni ai bordi, suole assorbenti agli zoccoli ed altri speciali accorgimenti tali da renderne pienamente efficiente l'impiego.

La posa a serraggio sarà riservata ai vetri piani temprati e consisterà nello stringere i bordi della lastra fra due piastre metalliche, fra le piastre ed il vetro dovrà essere interposto un materiale cuscinetto, non igroscopico, imputrescibile e di conveniente durezza, ad esclusione del legno. La posa ad inserimento, se ammessa, dovrà essere limitata solo agli interni.

34.2 DISPOSIZIONI NORMATIVE

34.2.1 Illuminazione naturale - Fattore medio di luce diurna

L'area delle porzioni vetrate delle pareti perimetrali opache non dovrà eccedere il valore necessario per ottenere che il coefficiente medio di illuminazione diurna degli ambienti (o "fattore medio di luce diurna") risulti superiore od almeno uguale a 0.06. Il controllo della prescrizione sarà verificato con la formula:

$$\mu_m = S_f t E / (1 - d_m) S$$

dove:

S_f = superficie della porzione vetrata della finestra (m²);

t = coefficiente di trasparenza del vetro, da assumersi pari a 0.8 per finestre ad una lastra ed a 0.6 per finestre a doppia lastra;

d_m = coefficiente medio di rinvio delle facce interne delle pareti dell'ambiente (praticamente

uguale a 0.5);
S = area delle pareti dell'ambiente;
E = coefficiente d'illuminazione diurna calcolato in corrispondenza del baricentro della finestra (in pratica variabile da 0.5 a 0.2 secondo le ostruzioni presenti).

Unitamente, a norma dell'art.5 del D.M. 05.07.1975, per ciascun locale l'ampiezza della finestra dovrà essere proporzionata in modo da assicurare un valore di fattore di luce diurna medio non inferiore al 2% e comunque la superficie finestrata apribile non dovrà essere inferiore a 1/8 della superficie del pavimento.

Nelle costruzioni ospedaliere, per doverosa conoscenza, si richiama l'attenzione sul fatto che a norma di quanto prescritto al punto 1.3. della Circolare Ministeriale LL.PP. 22.11.1974, n. 13011, il dimensionamento delle superfici vetrate di tutti gli ambienti dovrà essere effettuato in base a quanto indicato ai punti 1.3.02., 1.3.03. ed alle norme CEI - UNEL. I fattori medi di luce diurna saranno pari a 0.03 per ambienti di degenza, diagnostica e laboratori, a 0.02 per palestre e refettori ed a 0.01 per uffici, scale, ecc.

34.2.2 Protezione delle superfici vetrate

Le superfici vetrate, a norma di quanto prescritto al punto 1.1.04. della Circolare n. 3151 in precedenza citata, dovranno essere in ogni caso dotate di schermature mobili, esterne e ventilate, che riducano almeno del 70% il flusso termico totale che, nel periodo di insolazione, entrerebbe nell'ambiente in assenza di schermature.

Una seconda schermatura, mobile o fissa, dovrà essere disposta a protezione dell'area delle porzioni vetrate che risultasse eccedente il valore innanzi precisato. Tale seconda schermatura dovrà essere prevista in modo che l'irraggiamento diretto sulle superfici protette risulti ridotto dell'80% durante la stagione estiva.

34.3 ESECUZIONI PARTICOLARI

34.3.1 Finestre e porte balcone

Salvo diversa disposizione, le lastre da impiegare per la vetratura di finestre e porte balcone saranno costituite da cristallo lustrato UNI 572-2:2012.

Lo spessore nominale delle lastre, sia per infissi in legno sia per infissi metallici dovrà essere non inferiore a 6 mm. Per i bagni e locali simili dovranno essere impiegati vetri smerigliati, di spessore nominale non inferiore a 6 mm o vetri greggi rigati, di spessore nominale non inferiore a 5 mm.

34.3.2 Parapetti di scale e balconi

Potranno essere costituiti, secondo prescrizione, sia con vetri greggi retinati, sia con lastre di cristallo lustrato, sia con vetri o cristalli stratificati. I vetri retinati avranno spessore nominale non inferiore a 7 mm. Le lastre di cristallo avranno spessore non inferiore a 8 mm se a bordi incastrati ed a 10 mm se a bordi liberi; in ogni caso dovranno essere sottoposte a procedimento di tempera. I vetri o cristalli stratificati avranno del pari spessori non inferiori ad 8/9 se a bordi incastrati ed a 10/11 mm se a bordi liberi.

34.3.4 Infissi interni

La vetratura degli infissi interni dovrà essere effettuata con lastre di vetro o cristallo greggio, di spessore nominale non inferiore a 5 mm, nei tipi e nei colori prescritti in Elenco Prezzi od indicati dalla Direzione dei Lavori. La campionatura sarà approntata con vasto assortimento a cura dell'Appaltatore, per la competente scelta che, in ogni caso, spetterà alla stessa Direzione Lavori.

34.3.5 Pareti e porte vetrate

Saranno realizzate nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, con lastre di cristallo (lustrato o greggio) di spessore mai inferiore a 10 mm. Tutte le lastre, fisse o mobili, dovranno essere temprate. Gli accessori metallici (zoccoli, piastre di fissaggio, cerniere, cardini, traverse, ecc.) saranno in ottone, alluminio anodizzato, acciaio inossidabile, con dimensioni e sezioni adeguate agli sforzi da sostenere; per pareti di notevoli dimensioni, e comunque se prescritto, saranno impiegate traverse rompitratta (di irrigidimento) in acciaio zincato, da rivestire con i materiali di cui sopra.

Le porte saranno dotate di cerniere o di cardini a molla (con dispositivo autofrenante di chiusura automatica) secondo prescrizione; avranno maniglie o maniglioni in ottone, in

cristallo, in rame smaltato, ecc., come da specifica, o pomoli in ottone con serratura (nei tipi: normale, a semplice od a doppio bloccaggio).

Sulle pareti vetrate, ed in generale su tutte le opere da eseguire in vetro o cristallo, potranno essere ordinate ed essere effettuate tutte le operazioni che nei casi particolari si rendessero necessarie: bordi a bisello o smussati, fori a tutto spessore, ciechi o svasati, fori tagliati, incavi, sportelli, tacche, ecc. L'onere di tali lavorazioni dovrà intendersi compreso nel prezzo delle opere di vetratura e pertanto, salvo diversa disposizione, non darà luogo a compensi di alcun genere.

34.4 OPERE CON ELEMENTI DI VETRO STRUTTURALE

34.4.1 Pareti e coperture con profilati strutturali ad "U"

Saranno realizzate con elementi di vetro profilati (barre), di spessore non inferiore a 6 mm, corrispondenti alle prescrizioni della Norma [UNI EN 572-7:2012](#).

Le barre potranno essere di tipo normale, armato, o temprate. Nell'impiego come strutture orizzontali, e comunque qualora soggette a particolari sollecitazioni, le lastre dovranno essere, unicamente, del tipo armato o temprato.

Di norma le strutture verticali realizzabili con le barre da 6 mm profilate ad "U" potranno raggiungere, salvo verifica, altezze di 3.00 m per i tipi normali e di 5.00 m per quelli temprati; nelle zone extraurbane o molto esposte a vento, le altezze verranno convenientemente ridotte, salvo l'uso di un rompitratta intermedio.

Nelle coperture, le distanze tra gli arcarecci non dovranno superare la misura di 1.50 m per le lastre normali e di 2.20 m per quelle temprate; le pendenze non dovranno essere inferiori al 10%.

Le barre potranno essere accoppiate a pettine, a greca ed a camera d'aria; nelle applicazioni esterne, ed in generale nelle applicazioni che richiedono tenuta all'aria ed all'acqua, l'accoppiamento avverrà unicamente a greca od a camera d'aria.

Nella collocazione in opera, i profilati verranno alloggiati in apposite battute in legno, di acciaio, di alluminio o di altro materiale rigido, secondo prescrizione. Dovranno in ogni caso essere osservate le norme generali riguardanti la posa dei materiali vetrari ed in particolare:

- le barre dovranno poggiare su bande elastiche o su idonei tasselli da vetro;
- i contatti vetro-vetro e metallo-vetro dovranno essere evitati con l'interposizione di idonei materiali plastici;
- la sigillatura dovrà essere effettuata con mastici della migliore qualità ed idonei al supporto;
- le battute e le controbattute dovranno permettere la facile evacuazione dell'acqua che dovesse penetrarvi e la facile sostituzione delle barre che dovessero eventualmente rompersi;
- le barre armate dovranno essere verniciate all'estremità con pitture antiruggine.

Qualora poi nella realizzazione delle pannellature vetrate fossero richiesti un elevato potere fonoisolante (= 34 dB) ed un basso coefficiente globale di trasmissione termico ($\frac{3}{4}$ 1.50 Kcal/m² h°C), la posa verrà effettuata a doppia camera d'aria, accostando le barre posate a pettine con le ali contrapposte ed inserendo un pannello di fibra di vetro lunga, di colore bianco. La sigillatura delle giunzioni sarà effettuata con mastici siliconici.

35 INFISSI IN LEGNO: NORME GENERALI

Per la esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'Appaltatrice dovrà servirsi di una Ditta specialistica e ben accetta alla D.L.. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo le indicazioni che darà la D.L..

Il "legname" dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei "ritti" con "traversi" saranno eseguite con le migliori regole dell'arte; i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa,

con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la **D.L.**.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i "pannelli" saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un giuoco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle "fodere" dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legna saranno connesse, a richiesta della **D.L.**, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla **D.L.**.

Tutti gli "accessori", ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla **D.L.**. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile mediante bulloni o viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi devono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà bene essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Resta inoltre stabilito che, quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla **D.L.** e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere approvato dalla **D.L.** e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della **D.L.**, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatrice sarà obbligata a rimediarli, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

36 INFISSI METALLICI

36.1 GENERALITÀ

36.1.1 Norme comuni - Ferramenta - Prove

Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, nonché degli elementi grafici di insieme e di dettaglio e delle indicazioni che potrà fornire la Direzione Lavori.

Le designazioni simboliche del senso di chiusura dei battenti di porte, finestre, ante e persiane e delle facce dei battenti, in relazione al loro senso di manovra, saranno adottate in

Il Dirigente

L'Appaltatore

conformità alla proposta ISO-TC 59. Per quanto riguarda la normalizzazione, dovranno essere rispettate le prescrizioni ed adottati gli spessori e le dimensioni riportate nelle tabelle UNI, sempre che non siano in contrasto con i dati di progetto o con le disposizioni contrattuali.

Tutta la fornitura degli infissi dovrà essere sottoposta al preventivo esame della Direzione dei Lavori che avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, l'esecuzione di saggi, analisi e prove presso gli Istituti specializzati e ciò sia sui materiali, sia sui manufatti e relativi accessori.

L'Appaltatore rimane unico responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta obbligandosi, in difetto, all'immediata dismissione e sostituzione degli infissi non rispondenti ai requisiti prescritti (o soggetti a degradazioni o affetti da vizi di funzionamento) ed al ripristino di quanto in conseguenza manomesso.

L'Appaltatore rimane infine obbligato alla rimozione; con successiva ricollocazione e conseguenti ripristini, degli infissi che, in sede di collaudo, il Collaudatore ritenesse di sottoporre a prove e verifiche. Saranno a carico dell'Appaltatore ogni onere ed opera principale, complementare od accessoria per dare gli infissi completamente finiti e funzionanti e le opere connesse perfettamente rifinite.

Nella posa in opera sono compresi tutti gli oneri relativi al trasporto, all'immagazzinamento ed al sollevamento fino al posto di posa; ogni opera provvisoria e di protezione; ogni lavorazione nelle murature, nelle pietre e nei marmi quali spicconature, scalpellamenti, tagli, forature, impiombature, imperniazioni, ecc.; le ferramenta accessorie a muro quali meccanismi di comando e dispositivi di fermo; ogni conseguente lavoro di ripristino, quali rincoccature, stuccature, riprese in genere; ogni impiego di mano d'opera, anche specializzata; i lavori di verniciatura e di vetratura ed infine la registrazione e l'eliminazione di qualsiasi imperfezione venisse riscontrata, anche ad avvenuta collocazione e fino al momento del collaudo.

36.1.2 Modalità di lavorazione e montaggio

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina, con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte dal presente Capitolato od in particolare dal progetto o dalla Direzione Lavori. Il tipo dei profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrodibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti; la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con i sistemi misti. Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montati in officina.

36.1.3 Prove di resistenza e di usura

Per gli infissi metallici potranno venire richieste anche le seguenti prove suppletive:

- a) Prova di flessione sotto carico concentrato: sarà effettuata in senso parallelo all'asse delle cerniere, sulle parti mobili di un serramento completo e montato, ma privo di vetratura.

Un carico concentrato di 30 kg agente parallelamente all'asse delle cerniere sullo spigolo esterno dell'anta, aperta a 90°, non dovrà causare una flessione elastica superiore a 12 mm ed una permanente superiore a 2 mm.

- b) Prova di flessione sotto carico distribuito: sarà effettuata mediante apposito cassone, su serramento vetrato, sottoponendo lo stesso ad un carico di 70 kgf/m².

La prova sarà ritenuta positiva se nessun elemento del serramento subirà flessioni superiori ad 1/175 della sua luce.

- c) Prova d'usura: sarà eseguita sul serramento murato e non vetrato, con cerniere non lubrificate. La parte apribile verrà collegata mediante un braccio snodato ad un apparecchio capace di aprirla a 45° e poi chiuderla con una frequenza di 30 volte al minuto.

La prova verrà considerata positiva se, dopo un totale di 23.500 cicli, il serramento, comprese le cerniere, sarà ancora in buone condizioni di esercizio.

36.2 INFISSI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO

36.2.1 Generalità - Materiali

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilati estrusi, con trafilati, ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali, od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla [UNI 3952:1998](#) e particolarmente alle specificazioni ivi riportate a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure di laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori. I tipi dei profilati, dei rivestimenti, delle membrature in genere dovranno corrispondere alle descrizioni dei materiali di Elenco Prezzi Unitari.

Tutti gli elementi aventi funzione resistente e di irrigidimento dovranno comunque essere costituiti, se non diversamente disposto, da profilati estrusi di lega anticorrosione P-Al Mg Si; per quanto riguarda la classificazione, lo stato di fornitura e le prove dei semilavorati in lega leggera si farà riferimento alle [UNI EN 515:1996](#), [UNI EN 573-5:2007](#); solo i rivestimenti in lastra potranno essere di alluminio primario P-ALP 99,5.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/10 di mm; per i rivestimenti in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm.

36.2.2 Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno, in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e ciellino di cassonetto.

Il montaggio comunque avverrà sempre su falsotelaio pre-murato o esistente, di norma in lamiera di acciaio zincata (s=10/10) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio, semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiale plastico (neoprene, dutral, ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

Le giunzioni dei vari profilati saranno eseguite mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o con viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio

(comune non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

Negli infissi speciali (a scorrimento orizzontale, a saliscendi, ecc.) sarà posta la massima attenzione sulla tecnologia delle guarnizioni (a slitta, a spazzola, a tampone, ecc.) di modo che venga sempre assicurata una doppia tenuta agli agenti atmosferici.

36.2.3 Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio. Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc.) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

36.2.4 Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti i serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la normativa vigente; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse essere eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi fosse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marine, ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

Le caratteristiche visive dell'anodizzazione potranno essere del tipo architettonico lucido (ARP), spazzolato (ARS), o satinato chimicamente (ARC).

La colorazione degli strati di ossido, se richiesta, potrà essere effettuata per impregnazione ad assorbimento, per impregnazione elettrochimica (elettrocolorazione), o con processo di autocolorazione e successivi trattamenti di fissaggio per idratazione. Qualora comunque fossero richieste superfici colorate molto resistenti alla luce ed alle aggressioni atmosferiche, gli strati saranno ottenuti unicamente per elettrocolorazione o per autocolorazione.

In alternativa ai trattamenti anodici, se prescritto, le superfici di alluminio potranno essere sottoposte a processo di ossilaccatura o di verniciatura in genere. In questi casi i vari elementi o manufatti, pretrattati con sgrassaggio, decapaggio e neutralizzazione, verranno sottoposti superficialmente a processo di conversione chimica tale da generare uno strato amorfo di ossidi metallici disidratati (passivazione); quindi verranno verniciati con vernici speciali in apposita cabina dotata di impianto elettrostatico e sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione, a circolazione d'aria calda, con temperatura in genere superiore a 150°C.

Nel trattamento di verniciatura dovrà essere evitato l'uso di pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercurio, specialmente per lo strato di fondo.

36.2.5 Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega di alluminio dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette, prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

Qualora nella struttura dei serramenti fossero impiegati dei telai portanti in profilati di acciaio, questi dovranno essere zincati a fuoco, elettroliticamente od a spruzzo, oppure protetti con vernici a base bituminosa, ovvero a base di zinco, previo trattamento di ancoraggio.

Qualora infine nella struttura dei serramenti venissero impiegati materiali non metallici igroscopici, le parti destinate a contatti con componenti di alluminio o di lega dovranno essere convenientemente protette in modo da non causare corrosioni da umidità.

36.2.6. - Controlli sullo strato anodico

La verifica dello spessore dello strato anodico verrà eseguita secondo la normativa di riferimento (es. metodo distruttivo gravimetrico [\(UNI EN ISO 2106:2011\)](#); per una valutazione approssimativa dello spessore potrà anche essere applicato il metodo delle tensioni di perforazione, secondo [UNI 4115:1993](#).

La qualità del fissaggio dello strato anodico dovrà essere stabilita controllandone le qualità assorbenti secondo [UNI EN ISO 2143:2010](#), [UNI 9834:2011](#).

La resistenza della colorazione alla luce non dovrà essere minore di 8 per applicazioni esterne e non minore di 5 per applicazioni interne; la prova sarà effettuata con metodo accelerato a luce artificiale, secondo la [UNI ISO 2135:2011](#).

37 LAVORI DA PITTORE

37.1 GENERALITÀ

37.1.1 Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate nel presente Capitolato Speciale di appalto ed a quanto più in particolare potrà specificare l'Elenco Prezzi Unitari o prescrivere la Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici". Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature con le modalità ed i sistemi più atti 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, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

37.1.2 Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della stessa Direzione dei Lavori.

Le successive passate di pitture, vernici e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero.

Lo spessore delle varie mani di verniciatura dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione dei Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umido sia in quello secco. I controlli ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e semprechè la mano precedente risulti perfettamente essiccata. Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

37.1.3 Preparazione dei prodotti

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con i diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura.

37.1.4 Umidità ed alcalinità delle superfici

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie sia in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R., non dovrà superare il 3%, il 2% o l'1%, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento (o calcestruzzo) o di gesso (od impasti a base di gesso); per il legno il 15% (riferito a legno secco).

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale; viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali. L'accertamento del grado di alcalinità verrà effettuato, previa scalfitura delle superfici ed inumidimento con acqua distillata, con una soluzione di fenoltaleina all'1% mediante tamponamento. La comparsa di colorazione violetta e la tonalità della stessa sarà indice del grado di alcalinità.

37.1.5 Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno essere eseguite, di norma, con temperature inferiori a 5°C o con U.R. superiore all'80% (per pitture, monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10°C ed U.R. superiore all'80% (per pitture bicomponenti, a filmazione chimica).

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa fra 5 e 50°C. L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'adozione di particolari ripari, 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 altra causa che possa costituire origine di degradazioni in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie da pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie, frutti, ecc.), restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con esclusione di qualsiasi extracompenso. La stessa Direzione dei Lavori avrà altresì 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 provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

37.2 SUPPORTI DI INTONACO, GESSO, CALCESTRUZZO, TINTEGGIATURE E PITTURAZIONI

37.2.1 Preparazione delle superfici - Rasature

Le superfici da sottoporre a trattamenti di tinteggiatura e pitturazione dovranno essere ultimate da non meno di 2 mesi; eventuali alcalinità residue potranno essere trattate con opportune soluzioni acide neutralizzanti date a pennello e successive spazzolature a distanza non inferiore a 24 ore.

Le superfici dovranno essere portate a perfetto grado di uniformità e regolarità. Le punte di sabbia saranno asportate con regoletti di legno a rasare; eccezionalmente, ed ove si riscontri la presenza di graffiature, potrà venire adoperata carta abrasiva di grana grossa.

Per chiudere eventuali buchi o scalfiture in locali interni verrà adoperato gesso puro, gesso con sabbia o stucco sintetico, avendo cura di battere la stuccatura con una spazzola onde uniformare la grana con il rimanente intonaco.

Su pareti esterne, eventuali sigillature verranno effettuate con lo stesso tipo di intonaco o con stucco speciale per esterni (con assoluta esclusione di gesso) curando, nel caso di intonaco, di scarnire i punti di intervento onde migliorare la tenuta dei rappezzi.

Nel caso di intonaco civile ricoperto da vecchie pitturazioni si procederà preliminarmente alla spazzolatura o, se necessario, alla raschiatura od alla sabbiatura a fondo delle stesse fino a scoprire la parte viva e sana dell'intonaco.

Seguirà quindi un'energica spolveratura meccanica, con successivo lavaggio e sgrassaggio con detergenti onde eliminare ogni traccia di sporco, eventuali muffe ed efflorescenze di salnitro; si procederà dopo alle necessarie riprese e stuccature.

In ultimo verrà data una mano di imprimitura la quale, nel caso di tinteggiature a calce, sarà costituita con latte di calce diluito mentre, negli altri casi, da speciali prodotti sintetici o da pitture ad olio come più avanti specificato.

La rasatura dell'intonaco civile interno sarà effettuata con impasto di solo gesso o di calce spenta e gesso nello stesso rapporto in peso; l'impasto comunque, qualora ammesso, potrà essere costituito anche dal 60% di gesso in polvere e dal 40% di calce idrata in polvere, purché la calce venga bagnata prima dell'uso e lasciata riposare il tempo prescritto dal produttore.

L'impasto, preparato in quantità sufficiente per l'immediato impiego, verrà spalmato in spessori non inferiori a 3 mm, successivamente lisciato e quindi rifinito con spatola a mano.

A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida nonché priva di ondulazioni od altri difetti. L'essiccamento prepitturazione dovrà avere una durata non inferiore a 8÷15 giorni, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.

La rasatura con stucco a colla verrà effettuata con stucchi preconfezionati, previa mano di ancoraggio con tinta ad olio di lino allungata od altro tipo di appretto prescritto dalla Ditte fornitrici dello stucco. L'applicazione verrà fatta a due o più riprese intervallando, dopo ogni ripresa, operazioni di carteggiatura e spolveratura eseguite su stucco completamente indurito.

Rasure speciali, con stucchi o intonaci a base di resine sintetiche od altri componenti di particolare formulazione, saranno effettuate nel rispetto delle superiori prescrizioni e di quelle più particolari fornite dalle Ditte produttrici. L'accettazione dei prodotti sarà comunque subordinata a prove e certificazioni di idoneità.

37.2.2 Tinteggiatura a calce fissata

La tinteggiatura a calce dovrà sempre essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici interessate; saranno eseguite pertanto stuccature, carteggiature, spolverature e quant'altro necessario per livellare, regolarizzare e rendere di aspetto uniforme le superfici stesse. La tinteggiatura non dovrà essere applicata sugli intonaci prima che essi abbiano iniziato la loro presa; in ogni caso non sarà applicata su rasatura a gesso, a stucco, a colla o su intonaci cementizi in genere. La stagionatura della calce non dovrà essere inferiore a 6 mesi.

La tinteggiatura a calce semplice sarà preceduta dal lavaggio delle superfici con latte di calce diluito; si allungherà quindi la calce spenta (grassello) con acqua, in un mastello, setacciando nel "lattice" nel quale verrà in ultimo aggiunta della resina poliacetovinilica in emulsione per il fissaggio della calce. Si passerà quindi all'applicazione, con le seguenti modalità:

- prima mano, molto lunga, a pennellate orizzontali;
- seconda mano, di consistenza atta ad ottenere una buona copertura, a pennellate verticali;
- terza mano a pennello, o generalmente a spruzzo, dopo avere setacciato la calce con setaccio fine.

Le varie mani di tinta saranno applicate a tinteggiatura ancora umida con intervalli, di tempo, tra le stesse, non superiori a 24 ore.

Per la tinteggiatura a calce colorata si procederà con le stesse modalità, stemperando previamente nel latte di calce i colori minerali, ridotti in pasta omogenea esente da granulosità; il tutto sarà poi passato ad uno staccio fine di tela zincata 0.355.

37.2.3 Tinteggiatura a tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera verrà applicata almeno a tre mani delle quali, se non diversamente prescritto, la prima (piuttosto diluita) a pennello e le altre due a rullo a pelo lungo.

37.2.4 Tinteggiatura a base di silicati

La pittura a base di silicati sarà composta da silicati di potassio o di sodio liquidi, diluiti con

acqua nel rapporto di 1:2 e da colori minerali ed ossido di zinco, premiscelati ed impastati con acqua nelle tonalità di tinta richieste; il tutto setacciato allo staccio 0.355.

Le pareti da tinteggiare dovranno presentare umidità non superiore al 14% e non dovranno essere costituite da supporti contenenti gesso.

Le pareti intonacate con malta di calce saranno preventivamente trattate con una soluzione di acqua, latte (non acido) e grassello di calce nel rapporto, in peso, di 2:7:1. Le superfici cementizie saranno lavate con una soluzione al 5% di acido cloridrico in acqua; quelle in muratura con pari soluzione di acido cloridrico in acqua; quelle in muratura con pari soluzione di acido solforico.

Le mani di tinta dovranno essere applicate con pennelli frequentemente lavati, non prima di 24 ore dai trattamenti preliminari; le mani saranno due od anche più secondo quanto necessario in rapporto all'assorbimento dell'intonaco.

37.2.5 Tinteggiatura con idropitture

Su intonaco sia nuovo sia vecchio la tinteggiatura sarà di norma preceduta, se non diversamente prescritto, da una mano di imprimitura data a pennello e costituita, in genere, dalla stessa resina legante in emulsione con la quale è formulata l'idropittura. Il prodotto dovrà ben penetrare nella superficie di applicazione allo scopo di uniformare gli assorbimenti e fornire inoltre un valido ancoraggio alle mani successive: non dovrà perciò "far pelle" ed a tal fine, in rapporto al tipo di superficie, ne verrà sperimentata l'esatta diluizione.

Verrà quindi data l'idropittura, nei colori prescelti dalla Direzione dei Lavori ed almeno in due mani, delle quali la prima a pennello (mazzocca media) e la seconda a rullo (di pelo merinos corto). Lo spessore dello strato secco, per ogni mano, dovrà risultare non inferiore a 30 micron se per interni ed a 40 micron se per esterni. Su superfici estremamente porose ed in generale negli esterni, per le superfici più esposte al sole, saranno date non meno di tre mani.

Il dosaggio di acqua, nelle varie passate, sarà conforme alle prescrizioni della Ditta produttrice e/o della Direzione dei Lavori e comunque decrescente per le varie mani.

Sarà vietato adoperare per applicazioni esterne idropitture formulate per usi interni. Per tinteggiature di calcestruzzi a vista (se ammesse), manufatti di cemento ed intonaci cementizi, dovranno sempre adoperarsi idropitture per esterni.

37.2.6 Verniciatura con pittura grassa opaca

Potrà essere eseguita su intonaco civile grezzo o su intonaco rasato a gesso, con stucco a colla o con altri tipi di rasatura, secondo prescrizione. La verniciatura sarà eseguita su superfici perfettamente asciutte, con grado di alcalinità non superiore ad 8; in caso contrario occorrerà ricorrere a trattamenti neutralizzanti ed a particolari imprimiture isolanti.

Di norma comunque il ciclo di applicazione comprenderà le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici;
- carteggiatura di livellamento, effettuata a secco con carte abrasive autolubrificanti di tipo medio (180÷220), e successiva spolveratura con aria in pressione;
- prima mano a pennello di imprimitura di tinta ad olio, più o meno grassa, secondo l'assorbimento della superficie;
- seconda mano a pennello od a rullo (pelo sintetico medio) di tinta ad olio mescolata con la pittura grassa opaca (in rapporto non superiore al 50%), leggermente diluita ad olio e rafia; la mano sarà già in tinta, leggermente più chiara di quella finale e, una volta essiccata, dovrà risultare uniformemente traslucida (assolutamente priva cioè di zone opache).
- terza mano di pittura grassa opaca, nel colore prescelto ed eventualmente con leggera diluizione di rafia, data a pennello di pelo sintetico medio.

L'intervallo di tempo per l'esecuzione delle varie passate sarà non inferiore a 24 ore tra la prima e la seconda mano e non inferiore a 36 ore tra la seconda e la terza. Tempi più lunghi potranno comunque essere prescritti nella stagione invernale.

37.3 SUPPORTI IN CALCESTRUZZO - PITTURAZIONE ANTICORROSIVA

37.3.1 Generalità - Preparazione delle superfici

Tutte le superfici in calcestruzzo o cementizie in genere, particolarmente esposte ad

atmosfere aggressive (industriali o marine), o direttamente a contatto con sostanze chimicamente attive od esposte ad attacco di microrganismi, dovranno essere protette con rivestimenti adeguati. L'applicazione sarà fatta a non meno di 60 giorni dall'ultimazione dei getti; le superfici dovranno essere pulite, asciutte e libere da rivestimenti precedentemente applicati, incrostazioni di sali e materiale incoerente.

Ove siano stati impiegati agenti disarmanti, indurenti od altri additivi del cemento, si dovranno stabilire di volta in volta le operazioni necessarie, atte a neutralizzarne gli effetti superficiali.

Tutte le imperfezioni del calcestruzzo, protuberanze e vuoti in particolare, dovranno essere eliminate al fine di ottenere una superficie priva di porosità; i punti in rilievo saranno eliminati mediante discatura mentre, i vuoti, con malte e boiacche cementizie applicate subito dopo il disarmo.

L'applicazione dei rivestimenti protettivi sarà comunque preceduta da una accurata pulizia ed irruvidimento delle superfici, operazioni che potranno essere effettuate con attrezzi manuali (raschietti, spazzole metalliche e successivo sgrassaggio con solventi) o con sabbiatura meccanica (utilizzando abrasivi silicei lanciati con forza attraverso un ugello).

37.4 SUPPORTI IN ACCIAIO - VERNICIATURE E PROTEZIONI

37.4.1 Preparazione del supporto

Prima di ogni trattamento di verniciatura o di protezione in genere, l'acciaio dovrà essere sempre adeguatamente preparato; dovranno essere eliminate cioè tutte le tracce di grasso o di unto dalle superfici, gli ossidi di laminazione ("calamina" o "scaglie di laminazione") e le scaglie o macchie di ruggine.

La preparazione delle superfici potrà essere ordinata in una delle modalità previste dalle norme SSPC (Steel Structures Painting Council), con riferimento agli standard fotografici dello stato iniziale e finale elaborati dal Comitato Svedese della Corrosione e noti come "Svensk Standard SIS".

Con riguardo alle varie modalità di preparazione si precisa, in particolare, quanto segue:

- a) Sgrassaggio con solventi: sarà effettuato con solventi a lenta evaporazione (ragia minerale, nafta solvente, ecc.), vapore, alcali, emulsioni, ecc.. L'operazione verrà eseguita a spruzzo o con grossi pennelli e sarà seguita da lavaggio ed asciugamento con aria in pressione.
- b) Pulizia con attrezzi manuali: consisterà nel rimuovere fino al grado richiesto le scaglie di laminazione, le pitture e la ruggine, in fase di distacco, utilizzando attrezzi manuali quali picchiette, raschietti, spazzole metalliche e carta abrasiva.
- c) Pulizia con attrezzi meccanici: consisterà nell'effettuare le operazioni di cui alla lett. b) utilizzando attrezzi meccanici quali spazzole, rotanti, attrezzi a percussione, mole meccaniche, abrasivi silicei o metallici.
- d) Pulizia mediante sabbiatura: consisterà nell'eliminare, con risultati di diversa gradazione, ogni traccia di calamina, ruggine e sostanze estranee. L'operazione verrà effettuata mediante violento getto di sabbia quarzifera (vaghiata su setaccio di 16 maglie/cm²) a secco oppure ad umido, oppure di abrasivi metallici.
Nella sabbiatura a metallo quasi bianco almeno il 95% della superficie dovrà risultare esente da ogni residuo visibile, mentre il restante 5% potrà presentare soltanto ombreggiature, leggere venature o scoloriture.
- e) Pulizia mediante decapaggio acido: consisterà nell'eliminazione delle scaglie di ruggine e di laminazione mediante decapaggio acido od elettrolitico (o con una combinazione degli stessi) e successivo lavaggio di neutralizzazione.
- f) Fosfatazione a freddo: consisterà nel trattare l'acciaio con una miscela acqua, acido fosforico ed olio solvente solubile in acqua in maniera da asportare parte della ruggine e trasformare il residuo in fosfato di ferro insolubile.

39.4.2 Carpenterie ed infissi - Cicli di verniciatura

In mancanza di specifica previsione, la scelta dei rivestimenti di verniciatura e protettivi dovrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza degli stessi, in relazione alle condizioni ambientali e di uso dei manufatti da trattare.

Con riguardo al ciclo di verniciatura protettiva questo, nella forma più generale e ferma restando la facoltà della Direzione dei Lavori di variane le modalità esecutive od i componenti, sarà effettuato come di seguito:

A) Prima dell'inoltro dei manufatti in cantiere:

- 1) Preparazione delle superfici mediante sabbiatura di grado non inferiore a SP 6 (sabbiatura commerciale). Solo in casi particolari e previa autorizzazione della Direzione, la sabbiatura potrà essere sostituita dalla pulizia meccanica (brossatura) SP 3 o da quella manuale SP 2 (per limitate superfici).
- 2) Eventuale sgrassatura e lavaggio, se necessari.
- 3) Prima mano di antiruggine ad olio (od oleosintetica), al minio di piombo od al cromato di piombo o di zinco.

La scelta del veicolo più idoneo dovrà tenere conto delle condizioni ambientali e d'uso dei manufatti da proteggere; in particolare si prescriverà l'impiego di "primer" in veicoli epossidici, al clorocaucciù o vinilici in presenza di aggressivi chimici, atmosfere industriali od in ambienti marini.

B) Dopo il montaggio in opera:

- 4) Pulizia totale di tutte le superfici con asportazione completa delle impurità e delle pitturazioni eventualmente degradate.
- 5) Ritocco delle zone eventualmente scoperte dalle operazioni di pulizia o di trasporto.
- 6) Seconda mano di antiruggine dello stesso tipo della precedente, ma di diversa tonalità di colore, data non prima di 24 ore dai ritocchi effettuati.
- 7) Due mani almeno di pittura (oleosintetica, sintetica, speciale) o di smalto sintetico, nei tipi, negli spessori e nei colori prescritti, date con intervalli di tempo mai inferiori a 24 ore e con sfumature di tono leggermente diverse (ma sempre nella stessa tinta), così che possa distinguersi una mano dall'altra.

37.5 SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO

Qualunque manufatto in acciaio zincato, con grado di zincatura non superiore al normale, dovrà essere sottoposto a trattamento di protezione anticorrosiva mediante idonea verniciatura. Le superfici di acciaio zincato, da sottoporre a cicli di verniciatura, dovranno essere innanzi tutto sgrassate (se nuove) mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti oppure all'applicazione di pitture non reattive nei riguardi dello zinco.

I sistemi di pretrattamento più idonei per ottenere un'adeguata preparazione delle superfici zincate saranno realizzate in uno dei due modi seguenti:

- a) Fosfatazione a caldo: sarà eseguita in stabilimento e consisterà nella deposizione di uno strato di fosfato di zinco seguita da un trattamento passivante con acido cromico e successivo lavaggio neutralizzante a freddo.
- b) Applicazione di "wash primer": si effettuerà trattando la superficie zincata con prodotti formulati a base di resine polivinilbutirraliche, resine fenoliche e tetraossicromato di zinco ed acido fosforico, quale catalizzatore. Lo spessore del wash primer, a pellicola asciutta, dovrà risultare non inferiore a 5 micron.

37.6 SUPPORTI IN ALLUMINIO

Le superfici in alluminio da sottoporre a cicli di verniciatura, al pari di quelle in acciaio zincato, dovranno essere innanzi tutto sgrassate mediante idonei solventi od anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti (passivazione, applicazione di wash primer) oppure all'applicazione di pitture non reattive nei riguardi dell'alluminio. In ogni caso, e specie per lo strato di fondo, dovranno essere evitate pitture con pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercurio.

I cicli di verniciatura dell'alluminio (o delle leghe leggere di alluminio) saranno rapportati sia al tipo di opere o manufatti, sia alle condizioni di esercizio degli stessi.

In generale comunque, e salvo diversa o più particolare prescrizione, essi saranno costituiti da un trattamento di preparazione della superficie (semplice sgrassaggio e lavaggio od

anche spazzolatura e carteggiatura, ovvero decapaggio, neutralizzazione e passivazione, secondo lo stato delle superfici), da un pretrattamento di pitturazione con "wash primer" (dato in spessore non inferiore a 5 micron) o con fondi epossidici bicomponenti con indurente poliammidico (spessore ≥ 80 micron) ed in ultimo da non meno di due mani di finitura costituite da pitture o smalti epossidici B.S. (spessore $\geq 2 \times 30$ micron), poliuretanici (spessore $\geq 2 \times 30$ micron), epossidici A.S. (spessore $\geq 2 \times 100$ micron), epossivinilici A.S. (spessore $\geq 2 \times 150$ micron), ecc.

38 COLLOCAMENTO IN OPERA: NORME GENERALI

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in atto (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatrice ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

38.1 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN LEGNO

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatrice dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna, ecc..

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Appaltatrice sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo, se ricadenti entro pietre, marini, ecc..

Sarà a carico dell'Appaltatrice ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.) come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

38.2. – COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO ED ALLUMINIO

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate ecc. saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Appaltatrice sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione Lavori.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specializzati in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità.

Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

38.3 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRA

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc.. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della **D.L.**, la riparazione non fosse possibile. Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni o staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della **D.L.**.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc..

È vietato l'impiego di agglomerato cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

38.4 COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DAL COMMITTENTE

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dal Committente sarà conservato in cantiere secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al suo trasporto, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatrice responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.