



COMUNE DI BORDIGHERA
 PROVINCIA DI IMPERIA

progettazione definitiva ed esecutiva, piano sicurezza, coordinamento sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori e coordinamento sicurezza in fase di esecuzione, redazione della perizia geologica ed assistenza geologica agli scavi, relativo all'intervento di creazione nuovo plesso scolastico atto ad ospitare tutte le scuole dell'infanzia comunali da realizzarsi nell'area di proprietà comunale sita in via napoli a nord del plesso scolastico di via peloux nel comune di bordighera (im).

Codice CUP B95E17000030004 - Codice CIG 7440150DFF



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
 geom. Emanuelle Barberis

PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Mythos Consorzio Stabile S.c.ar.l.
 Sede legale: Via Trottechien, 61 - 11100 Aosta
 Sedi operative:
 Via Giolitti 24 - 10123 Torino
 Via Lampedusa 13 - 20141 Milano
 Passage du Verger 5 - 11100 Aosta
 Piazza Italia 34 - 07100 Sassari

Ing. Federica Trucchi

Geologo
 Dott. Michelangelo Di Gioia

ELABORATI GENERALI

Capitolato speciale d'appalto parte II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

data:	scala:	codice elaborato:
-	-	1GE.201.DED

Revisione	Data	Descrizione	Progettista
REV00	31/07/2019	Prima emissione	Ing. Fabio Inzani
REV01	20/09/2019	Seconda emissione recepimento note validatori	Ing. Fabio Inzani
REV02	07/10/2019	Terza emissione recepimento note validatori	Ing. Fabio Inzani
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-





SOMMARIO

1	PREMESSA NORMATIVA	8
1.1.	Normative opere pubbliche	8
1.2.	Antinfortunistica e di sicurezza sul lavoro	8
1.3.	Urbanistica edilizia e ambiente	8
1.4.	Eliminazione barriere architettoniche	9
1.5.	Prevenzione incendi	9
1.6.	Acustica.....	11
1.6.1.	Normativa generale	11
1.6.2.	Normativa tecnica progettazione	11
1.6.3.	Normativa tecnica collaudo	12
1.7.	Contenimento dei consumi energetici	12
1.8.	In materia di edifici scolastici	13
1.9.	Radioprotezione e radiazioni ionizzanti	13
1.10.	Reti di scarico e fognarie	13
1.11.	Elevatori	13
1.12.	Strutture.....	14
1.13.	CArichi e sovraccarichi.....	15
1.14.	Terreni e fondazioni	15
1.15.	Inquinamento elettromagnetico.....	15
1.16.	Impianti idro termo meccanici	15
1.17.	Impianti elettrici e speciali	15
2	REGOLE E NORMA DI MISURAZIONE.....	16
3	OPERE STRUTTURALI IN CEMENTO ARMATO.....	19
3.1	Qualità e provenienza dei materiali.....	19
3.1.1	Criteri di accettazione dei materiali strutturali	19
3.2	Cemento armato	22
3.2.1	Calcestruzzi	22
3.2.2	Dosatura dei materiali.	23
3.2.3	Qualità dei componenti	23
3.2.4	Acciaio per C.A.	27



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

3.2.5	Acciaio per carpenteria metallica	27
3.2.6	Bulloneria.....	27
3.2.7	Saldature.....	28
3.2.8	Vernici intumescenti.....	28
4	OPERE STRUTTURALI IN LEGNO.....	28
4.1	Struttura in legno lamellare.....	28
5	PARATIE DI MICROPALI	30
5.1	GENERALITÀ	30
5.2	TOLLERANZE GEOMETRICHE	31
5.3	MODI DI ESECUZIONE - TECNICA OPERATIVA E RESPONSABILITÀ	31
6	OPERE EDILI	33
6.1	Prescrizioni generali sui materiali.....	33
6.2	Normative vigenti	33
6.3	Requisiti dei materiali e delle forniture.....	34
6.4	Materiali da costruzione.....	34
6.4.1	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie	34
6.4.2	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	35
6.4.3	Pietrame, ferro e acciaio	37
6.4.4	Prove sui materiali.....	38
6.5	Modalità di esecuzione dei movimenti terra	38
6.5.1	Tracciamenti	38
6.5.2	Scavi e rilevati in genere.....	38
6.5.3	Rilevati compattati	40
6.5.4	Rilevati addossati alle murature - riempimenti con pietrame	41
6.5.5	Scavi di sbancamento	41
6.5.6	Scavi di fondazione ed a sezione obbligatoria	41
6.6	Massetti e sottofondi	42
6.6.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	42
6.6.2	Prescrizioni generali.....	43
6.6.3	Modo di esecuzione di sottofondi e massetti	43
6.6.4	Sottofondi e massetti	44
6.6.5	Modalità di posa di sottofondi e massetti.....	44



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

6.6.6	Caratteristiche prestazionali dello spessore globale di sottofondo	45
6.6.7	Solaio areato coibentato	46
7	PARETI ESTERNE.....	47
7.1	Murature.....	47
7.1.1	Prescrizioni di carattere generale.....	47
7.1.2	Sicurezza	47
7.1.3	Benessere	47
7.1.4	Aspetto	48
7.1.5	Fruibilità.....	48
7.1.6	Gestione.....	48
7.1.7	Requisiti minimi prestazionali	48
7.1.8	Criteri di accettazione e collaudo delle opere.....	49
7.1.9	CV.01.01 - Pareti esterne con rivestimento esterno in pannelli laminati	49
7.1.10	CV.01.02 - Pareti esterne con rivestimento esterno in doghe di legno composto	49
7.1.11	CV.02.01 - Pareti esterne in blocchi di cls rivestiti in pietra arenaria locale	49
7.2	Copertura.....	50
7.3	Prescrizioni di carattere generale	50
7.4	Requisiti minimi prestazionali	50
7.4.1	Isolamento termico	50
7.4.2	Isolamento acustico.....	51
7.4.3	Criteri di accettazione delle opere	52
7.5	Tipologie.....	53
7.5.1	Tipo PO.03.01	53
7.5.2	Manto di copertura tipo riverclack.....	53
7.6	Pavimenti	55
7.6.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	55
7.6.2	Prescrizioni generali.....	55
7.6.3	Modalità di esecuzione.....	55
7.6.4	Pavimentazione in gres formato 30 x 30	56
7.6.5	Pavimentazione in gres di grande formato 60x60.....	58
7.6.6	Pavimentazione in bamboo	58



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

7.6.7	Modalità di posa delle pavimentazioni.....	59
7.7	Pareti interne	59
7.7.1	Riferimenti normativi	59
7.7.2	Criteri di esecuzione delle opere	59
7.7.3	Criteri di accettazione e collaudo delle opere	61
7.7.4	PV.01.xx -Tramezzature in cartongesso a doppia lastra.....	62
7.7.5	PV.02.xx- Parete divisoria con telaio in legno rivestita con lastra in cartongesso	63
7.7.6	PV.03.01- Parete divisoria in blocchi di calcestruzzo	63
7.7.7	PV.03.02- Parete divisoria in blocchi di calcestruzzo intonacata su un lato	63
7.7.8	PV.04.01- Pareti scorrevoli insonorizzate a impacchettamento verticale	63
7.7.9	CI.01.xx - Contropareti interne in cartongesso a doppia lastra.....	64
7.7.10	CI.02.xx– Placcaggio in cartongesso con doppia lastra	65
1.17.1.	Cavedi tecnici.....	65
7.8	Intonaci e rasature	66
7.8.1	Normativa di riferimento.....	66
7.8.2	Caratteristiche dei materiali per intonaci.....	66
7.8.3	Intonaci e rasature in genere	67
7.8.4	Intonaco di fondo (rinzafo).....	67
7.8.5	Intonaco di finitura per interni (arricciatura interna).....	69
7.8.6	Intonaco di finitura per esterni (arricciatura esterna).....	70
7.9	Rivestimenti interni.....	71
7.9.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	71
7.9.2	Prescrizioni generali.....	71
7.9.3	Modalità di esecuzione dei rivestimenti.....	72
7.9.4	Rivestimenti ceramici	72
7.9.5	Pittura	73
7.10	Rivestimento degli esterni.....	73
7.10.1	Pannelli tipo TRESPA® METEON®	73
7.10.2	Doghe di legno composito tipo Greenwood serie Wall to Wall	75
7.10.3	Campo di applicazione delle prescrizioni	75
7.10.4	Prescrizioni generali.....	75



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

7.10.5	Caratteristiche tecnico prestazionali	75
7.10.6	Modalità di esecuzione delle coibentazioni	77
7.10.7	Coibentazione in lana di roccia.....	78
7.10.8	Coibentazione in poliuretano estruso espanso	78
7.11	Impermeabilizzazioni	80
7.11.1	Supporto di base.....	80
7.11.2	Schermo o barriera al vapore	80
7.11.3	Barriera al vapore	81
7.11.4	Elemento di tenuta	81
7.11.5	Impermeabilizzazione strutture controterra.....	81
7.12	Opere da pittore - verniciatore	82
7.12.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	82
7.12.2	Prescrizioni generali.....	82
7.12.3	Modo di esecuzione delle pitturazioni	83
7.12.4	Vernici a basso impatto ambientale	83
7.13	Serramenti interni.....	84
7.13.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	84
7.13.2	Prescrizioni generali.....	84
7.13.3	Modo di esecuzione dei serramenti interni	85
7.13.4	Porte interne in alluminio.....	85
7.14	Serramenti antincendio.....	86
7.14.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	86
7.14.2	Prescrizioni generali.....	86
7.14.3	Modo di esecuzione dei serramenti antincendio	87
7.15	Serramenti esterni.....	87
7.15.1	Facciata continua montanti e traversi in alluminio	87
7.15.2	Modalità esecutive per il montaggio	89
7.15.3	Copertura vetrata con struttura in alluminio	90
7.15.4	Pozzi di luce	90
7.15.5	Serramenti esterni in alluminio	90
7.16	Opere da vetraio	90



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

7.16.1	Vetrazioni.....	90
1.17.2.	Tipologie di vetrazioni presenti nel progetto	94
7.16.2	Tendaggi	94
7.17	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi)	96
7.18	Opere in ferro	96
7.19	Faldalerie e lattonerie in alluminio	97
7.20	Parapetti e corrimano	97
7.20.1	Normativa di riferimento.....	97
7.20.2	Riferimenti Legislativi	97
7.20.3	Parapetti in vetro.....	98
7.21	Controsoffitti.....	98
7.21.1	Campo di applicazione delle prescrizioni	98
7.21.2	Prescrizioni generali.....	98
7.21.3	Modo di esecuzione dei controsoffitti	99
7.21.4	CT.01 - Controsoffitto ispezionabile in pannelli di fibra di gesso 60X60 cm	100
7.21.5	CT.02 - Controsoffitto ribassato con lastre di gesso rivestito su orditura metallica doppia .	100
7.21.6	CT.03 - Controsoffitto isolato ispezionabile in pannelli di fibra di gesso 60X60 cm.....	100
7.21.7	CT.04 - Controsoffitto isolato ribassato con lastre di gesso rivestito su orditura metallica doppia	100
7.21.8	CT.05 - Controsoffitto impiallacciato in legno	100
7.22	Opere stradali e urbane.....	101
7.22.1	Materiali per fondazione stradale	101
7.22.2	Cilindratura della fondazione stradale	102
7.22.3	Conglomerato bituminoso per pavimentazioni.....	103
7.22.4	Pavimentazione in lastre di pietra per esterni	112
7.22.5	Pavimentazione in legno ricostruito per esterni	112
7.22.6	Pavimentazione in gomma anti trauma per esterni.....	113
7.22.7	Cordolo in calcestruzzo.....	114
7.22.8	Aiuole.....	115
7.22.9	Piantumazioni	115
7.23	Assistenze murarie per la posa degli impianti.....	116



8	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	117
8.1	Caratteristiche principali ascensore scuola	117
8.2	Allestimenti e decorazioni.....	117
8.3	Manovra e indicatori	118
9	OPERE A VERDE	119
9.1	Generalità.....	119
9.2	Fertilizzanti, Concimi, Ammendanti, Correttivi, Compost.....	119
9.3	Acqua per l'irrigazione	119
9.4	Piante.....	119
9.4.1	Alberi	120
9.4.2	Arbusti, cespugli	121
9.5	Modalità d'esecuzione dei lavori	121
9.6	Operazioni preliminari e generalita'	121
9.6.1	Programma specialistico dei lavori e verifiche preliminari	121
9.6.2	Salvaguardia delle condizioni agronomiche nelle aree verdi	121
9.6.3	Lavori preliminari e norme di comportamento.....	122
9.6.4	Tracciamenti	122
9.7	Piantumazione.....	122
9.7.1	Analisi dei luoghi e delle esigenze delle piante	122
9.7.2	Condizioni di piantagione	122
9.7.3	Picchettamento	123
9.7.4	Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere.....	123
9.8	Epoca di messa a dimora delle piante	124
9.8.1	Messa a dimora di piante su alloggi singoli.....	124
9.8.2	Messa a dimora di aiuole, siepi, cespugli.....	126
9.9	Garanzia di attecchimento delle piante di nuovo impianto	126
9.9.1	Definizione.....	126
9.10	Sostituzione delle piante	127
9.11	Verbale di attecchimento delle piante	127



1 PREMESSA NORMATIVA

A titolo di elenco ma non esaustivo si richiamano le seguenti leggi e norme, che si intenderanno comunque aggiornate o integrate dalle più recenti versioni o modifiche in materia:

1.1. NORMATIVE OPERE PUBBLICHE

- Regolamento di attuazione DPR 207/2010 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 2010).
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62 (Legge comunitaria 2004)"; Decreto Legislativo 26 gennaio 2007, n. 6, "Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163"; Decreto Legislativo 11 settembre 2008, n. 152, recante integrazioni e modificazioni al D.Lgs 163/2006 (cosiddetto terzo decreto correttivo).
- Capitolato Generale di Appalto approvato con Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 19 Aprile 2000 n. 145; (per le parti non espressamente abrogate dal DPR 207/10).
- Legge 10 Dicembre 1981 n. 741 (ulteriori norme per l'accelerazione delle procedure per l'esecuzione di OO.PP) per la parte applicabile.

1.2. ANTINFORTUNISTICA E DI SICUREZZA SUL LAVORO

- Decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, recante: attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- DPR 3 luglio 2003 n.222 "Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili;
- direttiva 2006/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche);
- legge comunitaria 2006 del 6 febbraio 2007, n. 13 recante disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee;
- decreto legislativo 19 novembre 2007, n. 257, recante attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Leggi, Norme, Regolamenti e Disposizioni comunitarie, nazionali, regionali, "tipo" e locali relative all'igiene e sicurezza dei luoghi di lavoro (cfr. Regolamento Locale di Igiene ecc.);
- D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".

1.3. URBANISTICA EDILIZIA E AMBIENTE

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D. M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Il D. Lgs. 29.10.1999 n. 490. Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- La legge 8.8.1985 n. 431 (Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale);
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 “Testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante, “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque all’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258”;
- Decreto del Commissario Delegato Emergenza Ambientale 21 novembre 2003, n. 282:” Acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne di cui all’art. 39 D.Lgs. 152/1999 come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 298/2000. Disciplina delle Autorizzazioni.”;
- nuovo Codice della Strada D.L.gs 30 aprile 1992 n. 285 modificato dal D.L.gs 10 settembre 1993 n. 360 e successive modifiche ed integrazioni, nonché del suo Regolamento di esecuzione e di attuazione approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495;
- Linee Guida per Interventi di Bonifica di Terreni Contaminati (DCR n. 1005 - CR 4351 dell’8.3.1995);
- Leggi e norme regionali di tutela e regolamentazione delle trasformazioni del territorio e della attività edificatoria;
- Vincoli e normative di carattere provinciale;
- Insieme dei Regolamenti Edilizi, Piano Territoriale, P.R.G., Documenti Catastali, norme di attuazione locali.

1.4. ELIMINAZIONE BARRIERE ARCHITETTONICHE

- D.Lgs. 24/07/1996 n° 503 – “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Legge 9 gennaio 1989 n.13; “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- D.M.L.L.P.P. 14 giugno 1989 n.236; “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”.

1.5. PREVENZIONE INCENDI

- Nuovo regolamento di prevenzione incendi: D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, ..."; D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze";
- Prevenzione incendi attività 65 - locali di pubblico spettacolo: DM 19/8/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo";
- Prevenzione incendi attività 68 - ospedali: DM 18/9/2002 "Regola tecnica di prevenzione incendi relativa alle strutture sanitarie pubbliche e private" e DM 19 marzo 2015 “Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002;
- Prevenzione incendi attività 69 - attività commerciali: DM 27/7/2010 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq";
- Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici gas: DM 12/4/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi";



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici combustibili liquidi: DM 28/4/2005 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi";
- Prevenzione incendi attività 75 - autorimesse: DM 1/2/1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";
- Prevenzione incendi attività 49 - gruppi elettrogeni: D.M. 13/7/2011 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";
- DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- DM 15/9/2005 "Regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- Prevenzione incendi ossigeno liquido -Circolare n. 99 del 15/10/1964 "Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale";
- Nota Prot n. 5158 del 26/03/2010 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici";
- DM 3/11/2004 "Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio";
- DM 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- DM 16/2/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- DM 9/3/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e LC P414-4122 del 28-3-2008 di chiarimenti;
- DM 10/3/2005 modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";
- DM 15/3/2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";
- DM 9/5/2007 "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio";
- DM 10/3/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- Decreto 31 marzo 2003: "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.";
- Disposizioni sulle modalità d'installazione degli apparecchi evacuatori di fumo e calore;
- Lett. - Circ. Prot. n. 1968 del 15.2.2008 Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco;
- I dispositivi per la rilevazione dei fumi devono, inoltre, essere conformi alla normativa in materia: UNI EN 54 – 2,3,4,5,7,10,11,12,17,18,20,21;
- LETTERA – CIRCOLARE 0005643 del 31/03/2010 e succ. GUIDA TECNICA su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili".

Naturalmente si terrà altresì a riferimento la più generale ed ampia normativa vigente di prevenzione incendi vigente al momento della progettazione definitiva ed esecutiva, oltre alle specifiche e prescrizioni e interpretazioni del competente Comando Provinciale dei VV.F.

Tabella di conversione per classi di reazione al fuoco fra la normativa italiana e quella europea:



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Conversione Reazione al Fuoco Classe italiana/Classe europea		
Tabella 1: impiego a pavimento Classe italiana Classe europea		
I	Classe 1	(A2FL-s1), (A2FL-s2), (BFL-s1), (BFL-s2)
II	Classe 2	(CFL-s1), (CFL-s2)
III	Classe 3	(DFL-s1), (DFL-s2)
Tabella 2: impiego a parete Classe italiana Classe europea		
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)
II	Classe 2	(A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s3,d0), (B-s1,d2), (B-s2,d2), (B-s3,d2), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)
Tabella 3: impiego a soffitto Classe italiana Classe europea		
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0)
II	Classe 2	(B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)

1.6. ACUSTICA

1.6.1. Normativa generale

- Regolamento edilizio e di Igiene, Piano di zonizzazione acustica in vigore nel Comune;
- Leggi e norme regionali;
- Legge nr. 447 del 26 ottobre 1995 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- Ministero dei Lavori Pubblici - Circolare 30 Aprile 1966, n. 1769: “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie”;
- D.P.C.M. 1 Marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, Artt. 3, 4, 5, 6, 7, Al. Tabelle. A, B, C, D;
- D.M. 16 Marzo 1998: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”, All. B, All. C.

1.6.2. Normativa tecnica progettazione



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- UNI EN 12354-1: nov. 2002. Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;
- UNI EN 12354-2, novembre 2002 – Acustica in edilizia “Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti”. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;
- UNI EN 12354-3: nov. 2002. Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;
- UNI EN 12758: feb. 2004. Vetro per edilizia – Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea – Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;
- UNI EN 12207: lug. 2000. Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione.

1.6.3. Normativa tecnica collaudo

- UNI EN ISO 717-1, dicembre 1997, “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. - Isolamento acustico per via aerea.”;
- UNI EN ISO 717-2, dicembre 1997, “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. - Isolamento del rumore di calpestio.”;
- UNI EN ISO 140-4, dicembre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti”;
- UNI EN ISO 140-5, ottobre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”;
- UNI EN ISO 140-7, dicembre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai”;
- ISO 354 Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room.
- UNI EN ISO 3382, novembre 2001 - “Misurazione del tempo di riverberazione in ambienti con riferimento ad altri parametri acustici”.

1.7. CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10, titolo II, norme per il contenimento dei consumi di energia negli edifici;
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, di attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- DM 6.8.94 - Recepimento delle norme UNI attuative del DPR 412/93;
- DM 2.4.98 - Decreto attuativo articolo 32 della Legge 10/91: certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti;
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 - Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n.412. in materia di, progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia;
- Legge 1° giugno 2002, n. 120; "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997";
- direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia;
- legge 23 agosto 2004, n. 239; Riordino del settore energetico;
- decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2006, n.311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE;



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- D.P.R. 02/04/2009 n. 59 - Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

1.8. IN MATERIA DI EDIFICI SCOLASTICI

D.M. 18 dicembre 1975, Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;

- D.M. 13 settembre 1977, Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici;
- L. 11 gennaio 1996, n. 23 Norme per l'edilizia scolastica.

Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.

1.9. RADIOPROTEZIONE E RADIAZIONI IONIZZANTI

- D.lgs. n.230 del 17.3.1995 - Attuazione direttive EURATOM in materia di radiazioni ionizzanti;

1.10. RETI DI SCARICO E FOGNARIE

- Regolamento Edilizio del Comune di Milano;
- Leggi regionali;
- Testo Unico legge comunale e provinciale Regio Decreto n°383 del 3/03/1934;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 4773/68;
- Legge n.319 del 10/05/1976 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
- Legge n.690 dell'8/10/1976;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4/2/1979;
- Legge n.650 del 24/12/1979;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 8/05/1980;
- Legge n.689 del 24/11/1981;
- DPR n.915 del 10/09/1982;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 28/01/1983;
- Decreto Legislativo n.152 dell'11/05/1999 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque;
- Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque decreto del Ministro dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008.

1.11. ELEVATORI

- D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori";
- Decreto 23 luglio 2009 - Miglioramento della sicurezza degli impianti ascensoristici anteriori alla direttiva 95/16/CE. (GU n. 189 del 17/08/09);



- Nuova direttiva macchine 2006/42/CE;
- DIRETTIVA ASCENSORI 95/16/CE;
- DPR 162 del 30/4/99 - regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/19/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché delle relative licenze di esercizio. G.U. 34 del 10/6/99.
- L.13 del 9/1/89 - disposizioni per favorire l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati. G.U. 21 del 26/1/89.
- DM 236 del 14/6/89 - disposizioni per l'attuazione della L.13 del 9/1/89; G.U. 145 del 23/6/89;
- DPR 503 del 24/7/96 - regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. G.U. 227 del 27/9/96 (estende la L.13 del 9/1/89 anche agli edifici pubblici);
- DPR 459 del 24/7/96 - regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE-91/368/CEE-93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 209 del 6/9/96;
- Circolare 157296 del 14/4/97 - circolare esplicativa per l'applicazione del DPR 459 del 24/7/96 ai montacarichi ed alle piattaforme elevatrici per disabili. G.U. 94 del 23/4/97;
- L.46 del 5/3/90 - norme per la sicurezza degli impianti. G.U. 59 del 12/3/90;
- DECRETO 26 ottobre 2005 Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della direttiva 95/16/CE;
- D.M. 15/09/2005 (regola tecnica ... per i vani degli impianti di sollevamento...).

1.12. STRUTTURE

Per le parti specialistiche STRUTTURE si fa rimando alle specifiche sezioni.

Sola titolo esemplificativo e non esauriente, si fa rimando all'osservanza di quanto previsto da:

Legge 5 novembre 1971 N. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

Norme tecniche per le Costruzioni – NTC 2018 D.M. 17 gennaio 2018

UNI EN 1990: 2006 - Eurocodice 1 – Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI ENV 1991-1-1: 2004; -1-2; 1-3; 1.5 ; UNI ENV 1991-2-4: 1997 - Azioni sulla struttura.

UNI EN 1090-1:2012 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

UNI EN 1090-2:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio.

UNI ENV 1993-1-1 - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 206-1/2006 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici - "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" -

Circ. MIN.LL.PP. N.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge N. 1086.

D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l' esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.

Circ. MIN.LL.PP. N.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l' esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l' applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche».



1.13. CARICHI E SOVRACCARICHI

Norme tecniche per le Costruzioni – NTC 2018 D.M. 17 gennaio 2018

D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

Circ. MIN.LL.PP. N.156AA.GG./STC del 4 luglio 1996 - Istruzioni per l' applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

D.M. 16.1.1996 - Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche

Circ. Min. LL.PP. 10.4.1997, n. 65 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 gennaio 1996

D.M. 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.

1.14. TERRENI E FONDAZIONI

Norme tecniche per le Costruzioni – NTC 2018 D.M. 17 gennaio 2018

D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l' esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circ. MIN.LL.PP. N.30483 del 24 settembre 1988 - Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l' esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre.

1.15. INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

- Decreto 10/9/98, n.381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana";
- D.Lvo 26/5/00, n.241, "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti";
- Legge 22/2/01, n.336, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";

1.16. IMPIANTI IDRO TERMO MECCANICI

Per le parti specialistiche IMPIANTI si fa rimando alle specifiche sezioni. Sola titolo esemplificativo e non esauriente, si fa rimando all'osservanza di quanto previsto da:

- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" - (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61).

1.17. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Per le parti specialistiche IMPIANTI si fa rimando alle specifiche sezioni. Sola titolo esemplificativo e non esauriente, si fa rimando all'osservanza di quanto previsto da:

- D.M. 22-01-2008 n° 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61).



2 REGOLE E NORMA DI MISURAZIONE

L'appalto è da intendersi compensato A CORPO.

Qualora sia prevista, durante l'esecuzione dell'opera, la possibilità di eseguire lavori a misura, si riportano le **norme di misurazione** che verranno adottate. Nello specifico:

Le **demolizioni** saranno computate:

- nel caso di interi edifici conteggiando gli effettivi volumi, calcolati vuoto per pieno, misurati dal filo delle pareti esterne e della copertura, con esclusione di balconi, aggetti, comignoli e simili. **U.M. m³.**
- nel caso di demolizione parziale di singoli elementi strutturali, conteggiando solo gli effettivi volumi da demolire. **U.M. m³.**

Gli **scavi** saranno computati:

- Scotico: rilevando la superficie lavorata. **U.M. m².**
- Scavi di sbancamento e splateamento: col metodo delle sezioni raggugliate, in base ai rilevamenti, prima e dopo i relativi lavori. **U.M. m³.**
- Scavi a sezione larga e ristretta obbligata: moltiplicando l'area del fondo scavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più basso. **U.M. m³.**

Rilevati: misurazione del volume col metodo delle sezioni raggugliate, in base a rilievi eseguiti, prima e dopo i relativi lavori. **U.M. m³.**

Rinterri di scavi a sezione ristretta o di buche: sono computati per il loro volume effettivamente misurato in opera. **U.M. m³.**

Vespaio: è computato misurando la superficie effettivamente realizzata. **U.M. m².**

Pali e micropali: la misurazione viene eseguita dal fondo del foro fino al piano di campagna o fino all'intradosso della struttura di fondazione. **U.M. m.**

Casseforme: si computano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo, delle strutture in C.A. da gettare. **U.M. m².**

Acciaio. Il peso verrà così determinato:

- Acciaio di armatura del calcestruzzo: è computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni. **U.M. kg.**
- Acciaio da carpenteria: è pesato prima della posa in opera, con pesatura diretta, a lavori di taglio e/o saldatura completamente ultimati (esclusa l'eventuale verniciatura e coloritura). **U.M. kg.**

Calcestruzzi: si computa il volume effettivamente realizzato; sono detratti dal computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a m2 0,20; è inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, ad esclusione delle armature metalliche. **U.M. m³.**

Le **murature portanti** saranno computate:



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- Muratura in pietra da taglio: è computata in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. **U.M. m³.**
- Murature in laterizio e cls: sono computate in base a misure prese sul "vivo" dei muri, esclusi gli intonaci, con detrazione dei vuoti di luce superiore a m² 2,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc. per detta lavorazione si procede misurando la superficie realizzata. **U.M. m².**

Solai. Qualsiasi tipologia di solaio è computata a superficie netta misurata all'interno dei cordoli perimetrali e delle travi di C.A., escluso l'incastro sulle strutture portanti. **U.M. m².**

Murature non portanti in laterizio e cartongesso: si computano in base a misure prese sul "vivo" dei muri, esclusi gli intonaci, con detrazione dei vuoti di luce superiore a m² 2,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc.; per detta lavorazione si procede misurando la superficie realizzata. **U.M. m².**

Le **coperture** saranno computate:

- Elementi lignei portanti (capriate, aggetti di gronda): si computano misurando il volume del legname impiegato. **U.M. m³.**
- Elementi lignei non portanti (seggiola): si computano misurando lo sviluppo lineare del legname impiegato. **U.M. m.**
- Manto di copertura: si computa misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di m² 21,00, nel qual caso si devono dedurre per intero. Non si tiene conto delle sovrapposizioni a ridosso dei giunti. **U.M. m².**

Isolamenti termici: si computa la superficie effettivamente coibentata. **U.M. m².**

Impermeabilizzazioni: si computa la superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate, dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, aventi singolarmente superficie superiore a mq 0,50. **U.M. m².**

Intonaci: si computano misurando le superfici, sia piane che curve, lavorate senza tener conto di quelle laterali per risalti, lesene e simili, che sono conteggiate solo per larghezze superiori a 5 cm e di eventuali gusci di raccordo agli angoli con raggio inferiore a 15 cm.

Le misurazioni si differenziano a seconda dello spessore della parete da intonacare:

- per gli intonaci eseguiti su pareti murarie o strutture di spessore inferiore a cm 15 si valutano sullo sviluppo della superficie effettiva intonacata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature. **U.M. m².**
- per gli intonaci eseguiti su pareti murarie o strutture di spessore superiore a cm 15 si valutano a vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani di superficie inferiore a 4 m². **U.M. m².**

Pavimenti: si computano secondo le superfici effettivamente realizzate. **U.M. m².**

Rivestimenti: si computano secondo la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. **U.M. m²/m.**

Assistenze murarie. La misurazione avviene in base alla categoria di prodotto da installare:

- Controtelai: si computa per ogni pezzo installato. **U.M. cad.**
- Infissi: si valuta la superficie degli stessi. **U.M. m².**



- Impiantistica: si valuta in base alle opere effettivamente eseguite. **U.M. cad o m.**

Massetti e sottofondi: si computano secondo le superfici effettivamente realizzate. **U.M. m².**

Opere da Vetraio. Vetri e cristalli: la superficie viene effettuata sulle lastre in opera, senza tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. **U.M. m².**

Tinteggiature di pareti o soffitti, sia esterni che interni, è computata nei seguenti modi:

- per le pareti di spessore inferiore a cm 15 si computa lo sviluppo della superficie effettiva tinteggiata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature. **U.M. m².**
- per le pareti di spessore superiore a cm 15 il computo avverrà a vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani di superficie uguale o inferiore a 4 m². **U.M. m².**

Coloritura o verniciatura di infissi, ringhiere e simili è computata nei seguenti modi:

- per le porte, finestre, bussole o simili si computa due volte la luce netta dell'infisso, oltre ad eventuale mostra o sgancio, non detrando la superficie vetrata. **U.M. m².**
- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, ecc., sono computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si tiene conto nella misurazione. **U.M. m².**
- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli, inferriate e simili, è computata due volte l'intera loro superficie, misurata in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si tiene conto nella misurazione. **U.M. m².**
- per i radiatori si computano gli elementi che li compongono. **U.M. cad.**
- per i tubi, i profilati e simili, si computa lo sviluppo lineare indipendentemente dalla loro sezione. **U.M. m.**
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, è computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista. **U.M. m².**

Le **opere da lattoniere** saranno computate:

- Condotti, pluviali e canali di gronda: si computano in base alla loro effettiva lunghezza. **U.M. m.**
- Converse, compluvi e scossaline: si computano in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc. **U.M. m².**



3 OPERE STRUTTURALI IN CEMENTO ARMATO

3.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

3.1.1 Criteri di accettazione dei materiali strutturali

3.1.1.1 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

L'Appaltatore comprenderà nei suoi oneri lo svolgimento delle prove previste dalla normativa tecnica di legge o dal presente Capitolato e la presentazione dei relativi documenti e certificati.

3.1.1.2 Conglomerato.

Agli effetti delle norme un conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Il controllo di qualità del conglomerato ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

valutazione preliminare della resistenza: serve per determinare, prima dell'inizio delle opere, le caratteristiche del conglomerato e studiare la ricetta più idonea. La necessità di prove preliminari sussiste anche nel caso di impiego di calcestruzzi preconfezionati in centrali di betonaggio, per i quali sono da richiedere adeguate garanzie di qualità da comprovarsi a seguito di apposite prove sistematiche, con certificazione dei laboratori autorizzati.

controllo di produzione: durante la produzione dovranno essere efferati controlli al fine di verificare la corrispondenza con quanto valutato preliminarmente.

Controllo di accettazione: riguarda il controllo in cantiere del conglomerato durante l'esecuzione delle opere, e si sviluppa con prelievi eseguiti dai getti. Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. Per la frequenza dei prelievi si rimanda la 17 gennaio 2018 che qui si intende integralmente richiamato.

3.1.1.3 Acciaio

Si impiegheranno esclusivamente acciai controllati in stabilimento.

Il controllo dell'armatura metallica consisterà in:

- esame della corrispondenza tra esecuzione e disegni di progetto;
- controllo delle legature;
- controllo della nettezza dei ferri;
- controllo delle distanze dei ferri dai casseri;



- controllo della rigidità delle gabbie;
- esame delle caratteristiche dei materiali impiegati

Per i controlli geometrici delle gabbie di armatura, vale quanto riportato al paragrafo "Tolleranze".

Le caratteristiche di resistenza, sezione, peso al ml, geometria delle nervature se si tratta di tondo nervato delle singole barre dovranno risultare chiaramente sul certificato del produttore insieme con le relative tolleranze.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, nonostante la dichiarazione di controllo in stabilimento, si precisa che la D.L. disporrà comunque il prelievo per ogni diametro impiegato di almeno n. 3 provini per ogni fornitura, da sottoporre a carico dell'appaltatore a prova di trazione presso un laboratorio ufficiale.

3.1.1.4 Casseri

Il controllo dei casseri montati in opera consisterà nel controllo della corrispondenza tra la geometria dello stesso e quella delle membrature interessate secondo i disegni di progetto, tenendo conto di quanto riportato al capitolo "Tolleranze".

3.1.1.5 Struttura in acciaio

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare. Per le centine della facciata dovranno altresì essere valutate in fase di taglio e assemblaggio in officina delle lamiere, tutte le "monte costruttive" e "precarichi" da assegnare ai vari elementi per recuperare tutte le deformazioni dovute ai pesi propri che si avranno durante le fasi di montaggio, al fine di garantire la perfetta complanarità delle lame a montaggio completato.

per quanto concerne la struttura delle facciate, data la complessità geometrica dovrà essere altresì fornito e sottoposto ad approvazione della DL il piano di montaggio delle strutture e degli elementi di finitura (lame, vetrate e pannelli). A questo proposito si ricorda all'Appaltatore che la particolare forma di alcune centine (es 6 - 7 ecc.) rende più deformabili alcune zone della facciata rispetto ad altre, per cui la variazione dell'entità dei carichi durante le fasi di montaggio dettata dalla scelta della sequenza di montaggio degli elementi di finitura, potrà richiedere più volte la registrazione degli stessi per garantirne la perfetta complanarità a montaggio completato, tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovraccaricate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometria, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Nel montaggio in cantiere delle strutture metalliche dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni.

Prima di iniziare i montaggi ispezionare le predisposizioni nelle opere in cemento armato e nei piani di appoggio per controllare allineamenti e livelli.

Confermare l'accettazione delle opere alla D.L. strutturale.

Non distorcere la struttura in acciaio e non superare i limiti di sollecitazione stabiliti nel D.M.LL.PP. 09/01/1996.

Fornire tutte le controventature di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione.

Riempire le cassette di ancoraggio e sigillare lo spazio sotto le piastre di appoggio con malte e betoncini antiritiro di tipo approvato.

Eseguire i montaggi nel rispetto delle seguenti tolleranze:

- posizione della prima colonna eretta: ± 5 mm;

dimensioni lineari:

- fino a 15 m: ± 10 mm;



- da 15 a 30 m: ± 15 mm;
- oltre 30 m: ± 20 mm;
- piombo delle colonne: 1 per mille;
- livello piastra di base della prima colonna eretta: ± 5 mm;
- livello trave al collegamento con la colonna: ± 10 mm;
- differenza di livello fra i terminali di una trave: ± 10 mm.

E' da escludere ogni lavoro di saldatura od aggiustaggio in opera od a piè d'opera.

Classe di esecuzione delle strutture in acciaio: EXC3

3.1.1.6 Struttura in legno

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di materiali e prodotti a base di legno e sono demandati al Direttore dei Lavori il quale, prima della messa in opera, è tenuto ad accertare e a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Il Direttore dei Lavori esegue i controlli di accettazione, così come disciplinato nelle NTC2018.

Il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella norma.

Per gli elementi di legno lamellare dovrà essere acquisita la documentazione relativa alla classificazione delle tavole e alle prove meccaniche distruttive svolte obbligatoriamente nello stabilimento di produzione relativamente allo specifico lotto della fornitura in cantiere (prove a rottura sul giunto a pettine e prove di taglio e/o delaminazione sui piani di incollaggio).

Per gli elementi di legno lamellare su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere: deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale secondo le disposizioni della UNI EN 14080.

Su almeno il 5% degli elementi di legno lamellare e degli elementi giuntati forniti in cantiere, deve essere eseguito il controllo dello scostamento dalla configurazione geometrica teorica secondo le tolleranze previste al capitolo 4.4. della NTC2018.

Per gli elementi meccanici di collegamento, in fase di accettazione in cantiere, il Direttore dei lavori verifica la prevista documentazione di qualificazione, la corrispondenza dimensionale, geometrica e prestazionale a quanto previsto in progetto, ed acquisisce i risultati delle prove meccaniche previste nelle procedure di controllo di produzione in fabbrica.

Per la trattazione specifica si rimanda alla relazione tecnica e di calcolo delle opere strutturali

3.2 CEMENTO ARMATO

3.2.1 Calcestruzzi

Riferimenti normativi: **D.M. 17.01.2018, par. 11.2**; Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale; UNI EN 206-1/2006; UNI 11104.

Tipologia strutturale	Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C28/35
Condizioni ambientali:	Come da prospetto UNI EN 206-1, corrispondenza con classe di esposizione.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Tipologia strutturale	Vano ascensore
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C32/40
Condizioni ambientali:	Come da prospetto UNI EN 206-1, corrispondenza con classe di esposizione.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4
Diametro massimo aggregati:	10mm
Tipologia strutturale	Elevazione, muri, pil, soletta
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C28/35
Condizioni ambientali:	Come da prospetto UNI EN 206-1, corrispondenza con classe di esposizione.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	10 mm

3.2.2 Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere C28/35 è orientativamente la seguente (per mc d'impasto).

- sabbia 0.4 m³
- ghiaia 0.8 m³
- acqua 150 litri
- cemento tipo 325 380 kg/m³

3.2.3 Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta. Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni. Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
300	249.0	141.1	11.9	[kg/cm ²]
350	290.5	164.6	13.3	[kg/cm ²]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
30	24.90	14.11	1.19	[N/mm ²]
35	29.05	16.46	1.32	[N/mm ²]

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);
- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);
- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate); 0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica: $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Viscosità $\phi = 1.70$.

Prospetto classi di esposizione e composizione UNI EN 206-1 (UNI 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
---------------------	---------------------------	--	----------	---------	-----------	--------------------

1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricomprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.						
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico (**)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti	5c	0,45	45	360



il prospetto 2 della UNI EN 206-1	dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.				
-----------------------------------	---	--	--	--	--

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; *elevato* alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

***) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

3.2.4 Acciaio per C.A.

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

3.2.5 Acciaio per carpenteria metallica

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

- Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 (210.000 \text{ N/mm}^2)$
- Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$
- Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2*(1+\nu)] (\text{N/mm}^2)$
- Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12*10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^\circ\text{C}$)
- Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm ²	430 N/mm ²	510 N/mm ²	550 N/mm ²
tensione di snervamento	235 N/mm ²	275 N/mm ²	355 N/mm ²	440 N/mm ²

3.2.6 Bulloneria

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{yb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,v}$ (N/mm ²)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,v} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

3.2.7 Saldature

Su tutte le saldature verrà eseguito un controllo visivo e dimensionale.

Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) devono essere controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm²), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm²; S=420N/mm²; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori che saranno utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.

3.2.8 Vernici intumescenti

Protezione di opere in carpenteria metallica contro il fuoco con pittura intumescente monocomponente in emulsione acquosa, testata e certificata secondo norme di prova europee EN 13381-4, applicata a più mani, su superfici esenti da ruggine ed adeguatamente preparate: - per profili con resistenza fino a R60 e massività tra 201 e 250 s/v.

Il ciclo di applicazione prevede le seguenti raccomandazioni:

- 1) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI Sabbatura al grado minimo Sa 2 ½ (SSPC –SP10)
- 2) FONDO ANTICORROSIVO a) Su superfici in acciaio, si consiglia l'applicazione del primer epossidico bicomponente in ragione di 150 g/m² pari ad uno spessore di film secco di circa 50 micron.
- 3) PITTURA INTUMESCENTE Applicazione in più mani, di pittura intumescente. Si consiglia di applicare un quantitativo di 500 g/m² di prodotto per mano se l'applicazione viene fatta mediante rullo o pennello; si consiglia di applicare un quantitativo di 700 g/m² di prodotto per mano se l'applicazione viene fatta mediante pistola a spruzzo (dispositivo airless senza filtro con ugello da 31). E' bene fare molta attenzione nelle zone angolate dove il prodotto tende ad accumularsi. Spruzzare in questo caso ad una distanza di erogazione più elevata, diminuendo eventualmente la portata della pistola.

4 OPERE STRUTTURALI IN LEGNO

4.1 STRUTTURA IN LEGNO LAMELLARE

Struttura portante orizzontale della scuole principale e secondaria in legno lamellare incollato di abete (Picea abies) di prima e seconda scelta secondo le norme DIN 1052, impregnato con impregnante all'acqua, nel colore a scelta della D.L. Il legno lamellare incollato deve essere prodotto e qualificato in uno stabilimento autorizzato a marcare con contrassegno di conformità CE, secondo la Norma UNI EN 14080. Dovrà, inoltre, possedere:

- Classe di formaldeide: E1,
- Classe di reazione al fuoco : D-s2,d0,
- Classe di durabilità: 4,
- Tipo di adesivo: I secondo EN 301.



Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza: conforme alla classe di resistenza (UNI EN 1194) indicata nel progetto.

La struttura è stata calcolata secondo il D. M. 17 gennaio 2018 aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» considerando che sarà ubicata a Bordighera (IM) e dovrà possedere destinazione d'uso di scuola elementare.

Gli elementi strutturali pronti per la posa in opera dovranno essere lavorati, qualificati e marcati singolarmente in uno stabilimento munito di Attestato di Denuncia dell'Attività di Lavorazione di Elementi Strutturali in Legno rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici o in uno stabilimento autorizzato ad apporre la marcatura CE. Copia dell'attestato o della certificazione CE, dovrà essere fornita alla D.L.. Il tutto secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018.

Tutti gli incastri e i giunti verranno eseguiti a perfetta regola d'arte. Le parti metalliche necessarie per il collegamento degli elementi in legno e di questi alle strutture in c.a. (viti, bulloni, chiodi, scarpe, angolari ecc.) saranno realizzate in acciaio S235 (UNI EN 100025-2), zincato a caldo. Inoltre, dovranno essere compresi gli elementi in acciaio necessari per l'irrigidimento e la controventatura della struttura.

Sarà a carico della ditta, fornitrice della struttura, l'elaborazione del fascicolo dei calcoli e dimensionamento della struttura, firmato da tecnico abilitato.



5 PARATIE DI MICROPALI

E' prevista una paratia di micropali provvisoria, in fase di scavo, nell'angolo nord ovest del fabbricato. Saranno realizzati pali speciali di piccolo diametro di elevata capacità portante per fondazioni eseguiti a rotazione e rotopercolazione, verticali realizzati con armatura tubolare in acciaio S355JR in spezzoni manicottati e della lunghezza media di 3-5 m, lunghezza totale di 8.00 m, iniettati con miscela composta da acqua e cemento nelle proporzioni di 1:1 in peso; ovvero di malta cementizia fluidificata composta con sabbia di fiume lavata finissima in relazione alla possibilità di passaggio attraverso la pompa di iniezione, acqua e q.li 7,5 di cemento 325 per ogni mc, di malta, compreso altresì l'additivo fluidificante ed antiritiro iniettata alla pressione necessaria fino ad un assorbimento pari a due volte il volume teorico del foro, per creazione di guaina tra la parete e l'anima tubolare in acciaio, del. diametro tubo 219 mm, spessore 5.6 mm, con foro 250 mm, interasse 40 cm

5.1 GENERALITÀ

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro non maggiore di 250mm con fusto costituito da malta di cemento iniettata in opera e da idonea armatura di acciaio. Nell'appalto in oggetto è prescritto l'utilizzo della paratia per consentire l'esecuzione in sicurezza dello scavo nell'angolo nord/ovest in prossimità del confine del mappale.

Sono previsti micropali diametro 219 mm x 5.6 mm di lunghezza 800 cm

CONTROLLI INIZIALI E TRACCIAMENTI.

L'Appaltatore avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante la perforazione, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Appaltatore, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Appaltatore, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le prove di carico atte a determinare la resistenza a trazione e/o compressione assiale di almeno due micropali ogni 100 sotto un carico di prova pari a 1,5 volte il carico di progetto.

La profondità dei perfori verrà misurata in doppio modo:

- in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare $\leq 0,10$ m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico e la decantazione (Bleeding), mediante buretta graduata di diametro ≥ 30 mm.

Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cc il peso del cemento e 2.65 g/cc quello degli inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.

Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% di volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm di lato da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione, nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.



Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà inoltre sottoporre a prove di laboratorio ufficiale, con relativa certificazione:

- i cubi di miscela prelevati da ogni micropalo;
- le provette di acciaio S355J0 utilizzato per l'armatura tubolare dei micropali. La DL preleverà in cantiere e marcherà gli spezzoni di tubo prelevati. A tal fine l'Appaltatore dovrà reintegrare gli spezzoni di tubo prelevati dalla DL.

5.2 TOLLERANZE GEOMETRICHE

Le tolleranze ammesse sono le seguenti: la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%, la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto, il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto. Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'impresa.

5.3 MODI DI ESECUZIONE - TECNICA OPERATIVA E RESPONSABILITÀ

· Perforazione

La perforazione deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro. E' necessario che la perforazione sia eseguita con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo, a secco o con circolazione d'acqua in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro.

In caso di perforazione sotto - falda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio - fini (sabbie, sabbie e limi) essa non dovrà essere eseguita con circolazione d'aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgomberato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo di lavorazione.

· Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio senza saldatura longitudinale aventi caratteristiche meccaniche equivalenti a S355JO . Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati esterni o saldati, in ogni caso sarà vietata la filettatura maschio-femmina direttamente sui tubi senza manicotto..

· Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

· Miscele di iniezione

Le caratteristiche delle miscele di iniezione devono essere tali per cui:

- il rapporto acqua/cemento deve essere uguale o inferiore a 0,5;



- la resistenza cubica della miscela deve essere uguale o superiore a 25 MPa;
- l'inerte deve essere costituito da sabbia fine ben lavata, in assenza di residui organici e/o limoso argilloso;
- il dosaggio minimo richiesto è di 600 kg di cemento per metro cubo di miscela.

L'acqua impiegata nelle miscele dovrà essere scevra da ogni impurità.

E' ammesso l'uso di additivi non aeranti, fluidificanti e velocizzanti di presa ove siano presenti tempistiche esecutive particolarmente strette. Il loro uso dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori.

· Riempimento a gravità

Il riempimento del perforo, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscele con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di convogliamento allorché il foro sarà intasato e stagnato.

Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

· Documentazione dei lavori.

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione Lavori di un'apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- quantità di miscela iniettata per ogni fase ripetuta;
- pressione e tempo di iniezione.
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.



6 OPERE EDILI

6.1 PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera nel presente Appalto dovrà essere nuovo, della migliore qualità in commercio, prodotto e lavorato a perfetta regola d'arte e dovrà risultare corrispondente al servizio a cui è stato destinato ed alle caratteristiche prestazionali richieste dall'opera compiuta di cui fa parte integrante.

È ammesso il riutilizzo di materiali esistenti in opera solo per lavori ed opere da eseguirsi nell'ambito di Edifici tutelati dalla Legge n° 1089/39 previa verifica delle qualità prestazionali dei manufatti di appartenenza, condotta secondo i dispositivi di cui al presente articolo (norme di accettazione) e/o speciali procedure previste dalle norme utilizzate e/o richiamate da indicazioni tecniche di settore.

La qualità dei materiali, componenti, prodotti, ecc. ricordati nel 1° comma del presente punto, dovrà corrispondere alle prescrizioni tecniche qui menzionate, alle norme tecniche di settore ed alle norme CNR-UNI e/o UNI EN ISO specifiche ed a quante altre menzionate negli articoli seguenti; essa, ove utile, dovrà essere ottenuta e/o determinata mediante i protocolli riportati nel Capitolato Generale d'Appalto per le OO. che sono di competenza del Ministero dei LL.PP., e Speciale tipo per lavori edili, approvato dalla Assemblea Generale del C.S.LL.PP. n° 170 del 14.12.1990 e successive modifiche ed integrazioni.

In ogni caso, qualora suddette prescrizioni tecniche non risultassero aggiornate rispetto a norme e prescrizioni successive, queste ultime si intendono integrative e/o sostitutive, per quanto necessario.

I materiali elementari, quali quelli appresso elencati in via esemplificativa ma non esaustiva, dovranno rispondere ai requisiti prestazionali di cui alle disposizioni UNI e/o norme tecniche nazionali e/o di paesi europei con le modalità precedentemente ricordate e riportate nei successivi articoli di competenza riferiti ai prodotti e/o alle opere compiute di cui fanno parte: acqua, calce, leganti idraulici, gesso; laterizi; materiali ferrosi; legnami; materiali per pavimenti e rivestimenti; colori e vernici; materiali di sintesi; ecc.

Tutti gli elementi secondari previsti a progetto dovranno presentare caratteristiche di fissaggio e ancoraggio di tipo antisismico, ai sensi delle NTC 2018.

6.2 NORMATIVE VIGENTI

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano leggi e norme di riferimento generale a cui il presente progetto fa riferimento e a cui l'Appaltatore dovrà uniformarsi nella realizzazione delle opere oggetto d'Appalto:

- D.P.R. n° 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. n° 303/56: Norme generali per l'igiene sul lavoro;
- D.Lgs. n° 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. n° 277/91: Attuazione della direttiva n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n.83/477 CEE, n. 83/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- Legge n° 104/92: "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate";
- Legge n° 447/95: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Legge n° 46/90: Norme per la sicurezza degli impianti;
- Legge n° 615/66: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico;
- Norme UNI, CNR-UNI, UNI EN ISO, EN; Norme DIN; Norme CEI.



Fanno parte integrante le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili". Si individuano, inoltre, prescrizioni normative "preferenziali" (norme europee) e norme "applicabili" (norme di altre nazioni). In caso di difformità, incongruenza, e/o di contrasto, saranno in generale prevalenti, secondo l'ordine di citazione, le norme nazionali, le norme europee, le altre norme; saranno comunque prevalenti le norme che garantiscono la qualità prestazionale migliore. Qualora non esistessero le norme nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste, verranno adottate, ove esistenti, le norme europee e/o di altre nazioni che assumeranno la qualità di specifiche tecniche "indifferibili".

6.3 REQUISITI DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di Legge, a quelle del presente documento e agli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e risultare della migliore lavorazione.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere muniti di MARCHIO DI QUALITÀ secondo le UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotti da Aziende certificate, e, per quanto utile, possedere marchio CE secondo le Direttive CE 392/89 e successive modifiche ed integrazioni, ed essere conformi ai disposti di cui all'art. 6 del D. Lgs. n° 80/08. Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e/o apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, potranno essere ammesse dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali e/o, in caso di carenza di queste ultime, europee e/o di paesi terzi.

6.4 MATERIALI DA COSTRUZIONE

Per la costruzione del nuovo edificio scolastico si ricorrerà ad un sistema costruttivo brevettato costituito da pareti preassemblate in stabilimento. In cemento verranno esclusivamente realizzate la platea di fondazione, i blocchi scale/ascensori, i pilastri e la tribuna della palestra.

6.4.1 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie

Acqua. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Proverrà da fonti ben definite prive di agenti aggressivi o che comunque possano in qualche modo provocare reazioni anomale con il cemento utilizzato. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di calcestruzzo, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520).

Calci. Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

Cementi e agglomerati cementizi. Per la realizzazione dei sottofondi sarà utilizzato un calcestruzzo con Rck > 15 N/mm². L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Gesso. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 1.

Sabbie. Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i 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. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

6.4.2 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili e polverulente o scistose; non dovranno contenere gesso e solfati solubili, pirite, pirotite, argilla e sostanze organiche. L'Impresa a sua cura e spese farà accertare presso un Laboratorio Ufficiale, mediante esame mineralogico, l'assenza di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento, producendo la relativa documentazione alla Direzione Lavori.

Nella tabella che segue sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti, con l'applicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Caratteristiche	Prove	Norme	Tolleranza di accettabilità
Gelività degli inerti	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 8520 parte 20°	Perdita di massa < 4% dopo 20 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles C 535 - 81	CNR 34 e ASTM	ASTM C 33
Compattezza degli inerti	resistenza di solfati	ASTM C 88	ASTM C 33
Presenza di gesso solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	ASTM C 265	< 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	CNR-B.U. n.27 (UNI) 7466	> = 80
Presenza di pirite e pirotite	Analisi petrografica	ASTM C 295	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica dal contenuto di impurezze organiche degli aggregati fini	UNI 7466 ASTM C 40-70	Visuale



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Presenza di forme di silice attiva	Reattività potenziale degli inerti	ASTM C 289	ASTM C 33
	Reattività potenziale delle miscele cemento C	ASTM C 227	ASTM C 33

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio. Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 500 mc. usati.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dare luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.). Verifiche dei fusi granulometrici sono richieste ogni 500 mc. usati. La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" (essudazione) nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm. di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 1.

Allo scopo di realizzare i calcestruzzi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si farà costantemente uso di additivi fluidificanti o superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori che, a seconda dei tipi di getto, delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, saranno ad effetto normale, ritardante o accelerante. Per i calcestruzzi soggetti durante l'esercizio a ciclo di gelo - disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti: percentuale di aria occlusa secondo quanto riportato nella tabella seguente in rapporto alla dimensione massima degli inerti (D max.) misurata sul calcestruzzo fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa norma UNI.

D max.	% aria	
		occlusa *
10.0	7.0	
12.5	6.5	
20.0	6.0	
25.0	5.0	
40.0	4.5	
50.0	4.0	
75.0	3.5	(*) = tolleranza +/- 1%



Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme U.N.I. vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative e si fa rimando a quanto prescritto nel progetto delle opere strutturali.

Prodotti di pietre naturali.

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

- Pietre naturali (termine commerciale).
- Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti; arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, lecititi, ecc.).

6.4.3 Pietrame, ferro e acciaio

Pietrame

Il pietrame da impiegarsi per l'esecuzione dei fognoli e drenaggi dovrà essere di cava e corrispondente ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovrà essere a grana compatta, esente da cappellaccio, da piani di sfaldamento, screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovrà avere spigoli vivi e dimensioni adatte al suo particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionale alla entità delle sollecitazioni di cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili alla azione degli agenti atmosferici e all'acqua corrente.

Stabilizzato di cava

Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare sempre per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrivono formula e caratteristiche di cui all'Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori, dovranno essere esenti di scorie, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili.

Essi dovranno corrispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti, presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

ACCIAIO. L'acciaio dovrà avere le caratteristiche previste dalla Legge 05.11.1917, dal D.M. 27.7.1986, dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 01.01.1987, n. 29010, che si intendono integralmente trascritti.



6.4.4 Prove sui materiali

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto sperimentale debitamente riconosciuto. Dovranno essere eseguite d'obbligo, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori.

- La verifica della percentuale di bitume riferita agli inerti;
- Il peso specifico del binder o del tappeto e le relative verifiche delle curve granulometriche;
- La prova Marschall e percentuale dei vuoti;
- La verifica della curva granulometrica nei materiali da cava di prestito e per fondazione stradale;
- La resistenza dell'acciaio;
- La prova di resistenza su calcestruzzi impiegati nelle opere in c.a. da effettuarsi ogni 100 mc., in ogni caso in numero non inferiore a tre per ogni tipo di calcestruzzo.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti, senza possibilità di rivalsa.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne la autenticità.

6.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

6.5.1 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro e di riporto, nonché quelli di bitumatura, l'Impresa è obbligata ad eseguire a sua cura e spese e secondo i dati progettuali ovvero attenendosi a tutte le direttive impartite dalla Direzione dei Lavori, la picchettazione completa del lavoro in modo da risultare indicati i limiti degli scavi e dei riporti e delle aree da bitumare in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure stabilire nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie e determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

6.5.2 Scavi e rilevati in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi e le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

Si dispone che non potranno essere occupate che le zone strettamente necessarie per la costruzione dell'opera, mentre i materiali pietrosi di grossa pezzatura dovranno essere appositamente sistemati su aree idonee, da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, e non rotolati a valle per evitare di procurare danni alla vegetazione



arborea ed ai terreni sottostanti. Il risarcimento di danni provocati per l'inosservanza a quanto sopra farà carico alla Ditta Appaltatrice.

In particolare si prescrive:

Scavi. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di Servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempimento delle disposizioni all'uopo impartitegli. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere, efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale o altro, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede dei lavori depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Rilevati. Per la formazione dei rilevati si impiegheranno, in genere, e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dopo aver provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiami, costruzioni murarie, ecc., i quali resteranno di proprietà della Amministrazione come per legge. Potranno essere, altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza subordinatamente soltanto alla accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di Polizia Mineraria e Forestale, nonché Stradale. Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore, al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie escavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi, quanto ad escavo ultimato, sia provveduto al loro completo e regolare scolo e restino impediti ristagni d'acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né, comunque, danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, radici e da qualsiasi altra materia



eterogenea, e soprattutto portando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. Tale scotico non verrà computato come scavo fino alla profondità dal piano di campagna di 50 cm.

La base dei suddetti rilevati, se ricadenti sul terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata e, se cadente sulla scarpata di un altro rilevato esistente o su un terreno a declivio trasversale superiore al 15 % dovrà essere preparata a gradoni alti fino a m. 1, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno e di larghezza stabilita dalla Direzione dei Lavori. Tale gradonatura, come per lo scotico fino a 50 cm., sarà un onere dell'Impresa e quindi non sarà computata come scavo. Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assessamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato delle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvenga meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti 50 cm. -. Comunque dovrà farsi in modo che, durante la costruzione, si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore e si eseguano i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura comunque di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti od ordinati dalla Direzione dei Lavori; l'Impresa è altresì tenuta a procedere a sua cura e spese, alla seminagione delle scarpate con erba medica. I rilevati dovranno essere costituiti da terre appartenenti ai gruppi A1 - A2 - A3 della classificazione di cui alle norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche UNI - tabella 10006 edita nel maggio 1963, che si intendono qui trascritte. Dette terre saranno cioè del tipo ghiaioso-sabbioso caratterizzate dall'averne un passante allo staccio 0075 UNI 2332 non maggiore del 35 %.

6.5.3 Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti da mettersi in opera in strati non eccedenti i 50 cm., costipati meccanicamente mediante rulli vibranti o preferibilmente con rulli compattatori con ruote gommate del peso variabile da 12 a 25 ton. e regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor più una densità pari al 90 % di quelle Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con un altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno essere ben distribuite nell'insieme dello strato; comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura, tali pietre non dovranno avere diametro di dimensioni superiori a cm. 20.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Fa parte della formazione del rilevato, oltre alla profilatura delle scarpate o delle banchine o dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, eventuale formazione di cassonetto di dimensione idonea, a ricevere eventuali ossature di sottofondo o massicciate, il cui volume verrà computato nel rilevato così come le terre stese per il riempimento dello scotico e dei gradoni.



In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura fossi guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

L'intero corpo del rilevato dovrà in ogni caso essere protetto, sulle scarpate e sulle banchine dall'azione diretta degli agenti atmosferici, mediante inerbimento e piantagioni e, se necessario, con l'apporto di uno strato di terreno vegetale dello spessore di almeno cm. 20.

6.5.4 Rilevati addossati alle murature - riempimenti con pietrame

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscano e si gonfiano, generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con mezzi idonei o a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza a seconda le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni alle murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o costruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere con pietrame calcareo di cava spaccato a spigoli vivi da collocarsi in opera a mano e ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando, così, gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature e drenaggi.

6.5.5 Scavi di sbancamento

Per gli scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, considerata la base della cunetta già approfondita per lo sgrondo delle acque della fondazione.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale. Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi per l'apertura di sede stradale, per l'ampliamento delle trincee, per cassonetti, per formazione e ampliamento di cunette, fossi di guardia, canali e simili per tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) e il disfaccimento di massicciate ed ossature per accessi, raccordi e scoprimo di visibilità.

Per gli scavi per l'impianto di opere d'arte si considerano di sbancamento quelli eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo di torrenti e fiumi.

6.5.6 Scavi di fondazione ed a sezione obbligata



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Per gli scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

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

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che dovesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno, però, ove speciali ragioni lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpate.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa, senza ulteriore compenso, a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione e per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante. Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa con mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella qualità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà, però, tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse, resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

6.6 MASSETTI E SOTTOFONDI

6.6.1 Campo di applicazione delle prescrizioni



Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutti i massetti e sottofondi presenti nell'Appalto di cui all'oggetto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, sottofondo, il complesso delle opere e degli interventi costituenti i massetti e/o i sottofondi di vario tipo previsti, comprensivo di ogni componente e lavorazione accessoria utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

6.6.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di sottofondi per pavimenti dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore, come previsto nel Cap. 1 precedente, e quante altre espressamente indicate nel presente articolo. Tutti i sottofondi dovranno essere realizzati su un piano di posa (soffitto strutturale e/o altro strato portante) compatto e resistente.

I sottofondi potranno inglobare le tubazioni impiantistiche di varia natura e dovranno contribuire all'isolamento termico ed acustico dei solai. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8289 e UNI 8380, i sottofondi dovranno assolvere in particolare alle funzioni di: sicurezza; benessere; aspetto; gestione.

Per quanto utile si fa riferimento alla terminologia di cui alla UNI 7998 ed alle prescrizioni di cui alla UNI 8381. Pertanto per i sottofondi sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2 (per quanto concerne la sicurezza):

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi ed alle sollecitazioni di targa e di servizio, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas e/o vapori nocivi);
- umidità della struttura compresa entro i limiti prescritti;

per quanto concerne il benessere:

- isolamento termico;
- isolamento acustico: capacità di attenuare la propagazione di rumori di origine meccanica dovuti a vibrazione, percussione, attrito;

per quanto concerne l'aspetto:

- regolarità geometrica e morfologica;
- caratteristiche di pulizia, rugosità, planarità adeguate;

per quanto concerne la gestione:

- resistenza agli agenti igrotermici: capacità di resistere alle alte e basse temperature ed alle variazioni di umidità, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento

6.6.3 Modo di esecuzione di sottofondi e massetti

I sottofondi, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Nella fase di realizzazione e posa si dovrà curare in particolare:

- che i sottofondi siano sufficientemente asciutti in relazione al tipo di pavimento da posare, come meglio specificato in seguito;
- che i sottofondi siano puliti ed esenti da macchie di grasso e di polvere; pulendoli, la polvere non deve riformarsi;
- che i sottofondi siano esenti da crepe e/o sollevamenti conseguenti al ritiro;
- che i sottofondi abbiano una struttura compatta ed omogenea in tutto il loro spessore;
- che i sottofondi abbiano una superficie dura, senza possibilità di subire sgranature e/o sfarinamenti qualora sollecitati superficialmente con corpi duri;
- che il grado di finitura della superficie sia liscio, con rugosità max ± 1 mm;
- che vengano formati giunti di dilatazione e di desolidarizzazione;



- che la superficie sia piana, con le tolleranze di planarità definite in seguito.

6.6.4 Sottofondi e massetti

I sottofondi dovranno essere realizzati con le modalità prescritte dal presente punto. Nella realizzazione dei sottofondi si dovrà provvedere a completare la fornitura e la posa con formazione di giunti di dilatazione e di desolidarizzazione; impermeabilizzazioni e/o coibentazioni ove richiesto. Nell'esecuzione dei sottofondi si dovrà procedere nel seguente modo:

- Pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e/o parti incoerenti mediante spazzolatura e/o sabbiatura, e scarifica e/o molatura dei cordoli da cassaforma e/o getto.
- Posa della guaina, con sovrapposizioni di 20 cm, e risvoltata per tutta l'altezza degli strati superiori, lungo le strutture isolate e/o perimetrali.
- Predisposizione dei punti di livello e getto dello strato di supporto, stesa, costipazione, livellazione a staggia e/o a frattazzo meccanico e finitura a frattazzo.
- Prevedere la formazione di giunti lungo il perimetro, secondo le prescrizioni di cui al successivo punto. Per i giunti di campo formati per incisione a fresco e/o successivamente, l'altezza del giunto non dovrà superare i 20 mm. Sigillatura dei giunti con resine epossipoliuretliche con caratteristiche elastoplastiche permanenti. Prevedere la formazione di giunti di desolidarizzazione lungo il perimetro delle strutture secondo le prescrizioni generali.

6.6.5 Modalità di posa di sottofondi e massetti

Nella esecuzione dei sottofondi, si dovrà prevedere la formazione di idonei giunti di dilatazione e di desolidarizzazione. I giunti dovranno essere eseguiti:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione strutturali, ove esistenti;
- formando riquadri di 5÷6 m di lato al massimo, e comunque quando il rapporto tra lunghezza e larghezza dei riquadri superi il valore 3, e/o comunque quando essi possano avere forme irregolari, per lo strato di supporto;
- in corrispondenza e/o lungo il perimetro di elementi strutturali (giunti di desolidarizzazione) e formando riquadri, delle misure massime indicate nel comma precedente, ove le strutture, se isolate (quali pilastri, ecc.) dovranno risultare posizionate nel baricentro del riquadro stesso.

I giunti di dilatazione e/o di desolidarizzazione dovranno essere predisposti come di seguito descritto:

Giunti di desolidarizzazione. I giunti dovranno essere formati lungo il perimetro di strutture in c.a. e/o acciaio, anche se strutture isolate, e/o comunque lungo il perimetro di elementi murari a contatto con la soletta e/o lo strato portante di supporto. Larghezza non inferiore a 6 mm.

Altezza pari a tutto lo spessore dello strato di massetto e/o sottofondo.

Predisposizione di uno spessore di 6 mm costituito da materiale comprimibile. Tale spessore dovrà essere realizzato a seconda dei casi con: risvolto della guaina impermeabile di desolidarizzazione tra sottofondi e struttura portante, per tutta l'altezza dello strato, ove esistente, e completata con una fascia perimetrale dello stesso materiale fino a raggiungere lo spessore richiesto. Tale fascia dovrà avere l'altezza desiderata ed essere risvoltata in orizzontale (sul piano di supporto strutturale) per non meno di 5 cm; fascia perimetrale di polietilene espanso, fisicamente reticolato, a cellule chiuse.

Giunti di dilatazione (di campo). I giunti dovranno essere formati secondo le dimensioni massime di campo precedentemente indicate. Larghezza non inferiore a 4 mm. Profondità massima del giunto pari al 50% dello spessore dello strato di sottofondo (per spessori inferiori a 5÷6 cm), e/o pari al 20÷25% dello spessore dello strato di sottofondo (per spessori superiori a 7÷8 cm).

Formati a fresco e/o per taglio successivo mediante attrezzo con disco diamantato. Predisposizione di tondo di polietilene espanso e/o striscia di altezza massima pari a 20 mm e comunque inferiore all'altezza del giunto da



inserirlo nel sottofondo. Tale tondo e/o striscia potrà essere omessa nei massetti di alleggerimento comunque protetti da guaine e/o teli in TNT posati superiormente.

Qualora occorra il caso che nei sottofondi debbano essere posate tubazioni per impianti vari, si dovrà provvedere a evitare per quanto possibile l'incrocio di tubazioni, e, nel caso, realizzare apposite curve nelle stesse affinché tra un tubo e l'altro si possa interporre uno spessore di 3 cm di malta cementizia; proteggere i tubi entro un rivestimento di malta cementizia compatta di 3 cm, da ogni lato, anche quello inferiore, continuo e non interrotto nemmeno in corrispondenza di incroci di tubazioni; nell'ipotesi di tubazioni rivestite da coppelle coibenti flessibili, e/o qualora lo spessore dello strato di massetto e/o sottofondo coprente in cui esse sono alloggiata sia inferiore a 4 cm, proteggere il percorso della tubazione con una rete in acciaio inox AISI 304 elettrosaldato con $\varnothing \square 0.8$ mm e maglia 40 x 40 mm; tale maglia dovrà essere estesa lateralmente, rispetto all'asse della tubazione, per non meno di 15 cm. Nel caso di assottigliamento generale nello spessore dello strato, la maglia dovrà essere estesa a tutta la superficie di ridotto spessore.

6.6.6 Caratteristiche prestazionali dello spessore globale di sottofondo

Ogni tipo di sottofondo, dovrà rispondere alle caratteristiche prestazionali richieste per ogni singolo strato, come indicato al precedente paragrafo. In particolare i sottofondi dovranno rispondere a:

- Sicurezza
- Resistenza strutturale

I sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di resistenza strutturale previste, ed in particolare in tema di:

- Rck
- resistenza allo strappo
- Reazione al fuoco (i sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di reazione al fuoco previste ed in particolare dovranno appartenere alla Classe di reazione al fuoco richiesta. I sottofondi di cui sopra, qualora soggetti al fuoco e/o ad esposizione localizzata di fiamma e/o sorgente di calore, non dovranno sprigionare fumi e/o esalazioni tossiche e/o nocive alla salute)
- Umidità ammissibile (i sottofondi dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di umidità ammissibile di seguito illustrate, previste)

A titolo esemplificativo e non limitativo, vengono riportati i giorni necessari per ottenere l'asciugamento degli strati di sottofondo:

Strato di alleggerimento

(strato da 650 daN/m²) spessore 20 cm

spessore 14 cm giorni > 75

giorni > 55

Strato di supporto

(strato da 1000 daN/m²) spessore 10 cm giorni > 100

Strato di supporto

(strato da 2400 daN/m²) spessore 10 cm

spessore 5 cm giorni > 200

giorni > 60.

Benessere – isolamento termico. I sottofondi dovranno essere rispondenti, per ogni singolo strato, alle caratteristiche prestazionali di isolamento termico previste, ed in particolare dovranno avere, ove specificatamente richiesto, la conduttività prescritta.

Aspetto superficiale - Regolarità geometrica e morfologica. I sottofondi dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di regolarità geometrica e morfologica previste.



Le condizioni delle superfici dei sottofondi dovranno permettere l'applicazione delle successive finiture previste. In particolare, le superfici di cui sopra, per essere accettate, dovranno presentare:

- fessurazioni e cavillature: nessuna
- discontinuità di superficie: nessuna
- scagliature di bordo e/o d'angolo: nessuna.

Per le definizioni generali si fa riferimento, per quanto utile, alla norma SS UNI U32.10.241.1.

Planarità. I sottofondi di cui al precedente dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di planarità previste, ed in particolare le loro superfici dovranno essere perfettamente piane in rapporto al loro piano di giacitura nominale.

Planarità generale. È ammessa una tolleranza di planarità generale < 3 mm verificata muovendo casualmente un regolo da 200 cm in tutte le direzioni. Lo scarto massimo tra il punto più sporgente e quello più rientrante non dovrà essere superiore alla tolleranza indicata.

Planarità locale. È ammessa una tolleranza di planarità locale < 1 mm in corrispondenza dei giunti verificata muovendo casualmente un regolo da 20 cm in tutte le direzioni.

Realizzazione di vespaio aerato per una altezza totale di 25 cm mediante fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata tipo Iglù® della Daliform Group per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma pedonabile autoportante sopra cui eseguire la gettata di calcestruzzo di C25/30 per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore di 5 cm armata con rete elettrosaldata 20 x 20 cm, livellata e tirata a frattazzo.

6.6.7 Solaio areato coibentato

All'estradosso del primo solaio si prevede la posa di vespaio areato isolato tipo ISOCUPOLEX della Pontarolo o similare, composto da isolate EPS interposto tra le Isolcupolex di plastica e il getto in calcestruzzo dei pilastri e della soletta in calcestruzzo. Il vespaio è composto da una **cupola in polipropilene 100% riciclato** avente la principale funzione di proteggere gli strati superiori dall'azione dell'umidità di risalita e da uno strato di coibentazione in EPS che conferisce al sistema un' **elevata performance di isolamento termico**. Grazie alla stratigrafia del pavimento IsolCupolex Plus, lo strato di isolamento è posizionato verso il basso, cioè verso la "parte fredda", mentre la struttura di calcestruzzo, realizzata al di sopra dello strato isolante, cioè verso la "parte calda", consente di ottenere una massa che funge da volano termico, garantendo una temperatura media radiante ottimale sia d'inverno che d'estate.



7 PARETI ESTERNE

7.1 MURATURE

7.1.1 Prescrizioni di carattere generale

Si definisce chiusura verticale perimetrale l'insieme dei materiali e componenti che costituisce un piano di separazione verticale tra l'interno e l'esterno dell'edificio; appartengono alle chiusure verticali esterne anche quelle inclinate che formino un angolo con il piano verticale uguale o inferiore a 30 gradi. Le chiusure verticali esterne, elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, dovranno rispondere a tutte le condizioni di stabilità e sicurezza normali e straordinarie (urti, vibrazioni, terremoti, ecc.). Queste dovranno inoltre essere eseguite in modo da garantire l'aspetto architettonico previsto dai disegni di progetto ed assemblate come da particolari costruttivi e/o secondo le prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L. In ogni caso dovranno essere garantiti i seguenti requisiti e prescrizioni:

7.1.2 Sicurezza

- *Statica:*

- resistenza al peso proprio
- resistenza meccanica ai carichi verticali trasmessi dagli impalcati
- resistenza meccanica a eventuali carichi orizzontali trasmessi dagli impalcati
- resistenza meccanica ai carichi orizzontali (vento, sisma, spinta delle terre)
- resistenza meccanica ai sovraccarichi permanenti direttamente applicati (finiture superficiali, carichi appesi)
- resistenza meccanica ai sovraccarichi accidentali direttamente applicati (spinta della folla, urti)

- *Relativa ad eventi che possono pregiudicare la stabilità dell'elemento costruttivo e/o la sicurezza degli occupanti:*

- comportamento in caso d'incendio (REI 60, REI 90, REI 120, ecc.)
- resistenza alle deformazioni
- resistenza alle intrusioni
- sicurezza alle esplosioni
- sicurezza al contatto

7.1.3 Benessere

- Permeabilità all'aria (consentire la traspirazione e il passaggio del vapore acqueo).
- Tenuta all'acqua (impedire l'infiltrazione di acqua dall'esterno).
- Non rumorosità (La parete, sotto l'azione di fenomeni naturali quali pioggia, grandine, vento o variazioni igrometriche, non deve generare rumori fastidiosi per gli occupanti, quali sibili, vibrazioni o scricchioli).
- Non emissione di sostanze nocive (La CV non deve, in condizioni normali di esercizio, emettere gas, polveri o radiazioni nocive, o anche solo odori fastidiosi per gli occupanti. Utilizzare materiali da costruzione che non contengano fibre d'amianto, e schiume isolanti che non liberino formaldeide al momento della loro messa in opera).
- Isolamento termico e controllo delle condensazioni superficiali (Capacità della parete di conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente).



Evitare l'effetto di "parete fredda" e il rischio di condensazioni superficiali. L'eterogeneità della temperatura superficiale (ponte termico) attiva localmente i rischi di condensa superficiale e di conseguente formazione di muffe).

- Controllo dell'inerzia termica (Caratteristica fisica che contribuisce ad assicurare il benessere termico; in genere un aumento della massa della CV porta ad un aumento dell'inerzia termica dell'edificio mentre le pareti leggere sono quelle che offrono l'inerzia termica più ridotta).
- Controllo delle condensazioni interstiziali (Condensazioni nella massa della parete provocano il degrado fisico e funzionale degli strati costituenti ovvero infiltrazioni e macchie sul rivestimento interno ed esterno e un degrado della resistenza termica dell'isolante)
- Isolamento acustico (La parete deve proteggere gli ambienti interni dai rumori prodotti all'esterno dell'edificio o in locali contigui: rumori aerei, cioè trasmessi tramite l'aria messa in vibrazione e rumori d'impatto, cioè trasmessi attraverso un solido. Il livello d'isolamento richiesto varia in funzione del tipo di attività svolta nei locali interni e della zona di esposizione. Tutti gli strati costituenti la parete collaborano con la loro massa nel soddisfare questo requisito).
- Assorbimento acustico (La parete deve evitare la riflessione e l'amplificazione dei rumori interni).

7.1.4 Aspetto

- Regolarità di aspetto (Parametri riferiti all'aspetto della finitura superficiale interna o esterna: planarità, verticalità, assenza di difetti superficiali, omogeneità di colore e brillantezza. Valutazione estetica della facciata: proporzioni, rapporto vuoti/pieni, contrasto cromatico, decorazione).

7.1.5 Fruibilità

- Attrezzabilità (Capacità della parete di ricevere e di sopportare carichi appesi internamente o esternamente. Possibilità di integrazione delle reti di distribuzione impiantistica verticale dell'edificio).

7.1.6 Gestione

- Durabilità e manutenzione (La CV deve essere in grado, in condizioni di adeguata manutenzione, di sopportare le sollecitazioni cui è sottoposta senza patire degni che ne compromettano le prestazioni o che ne pregiudichino l'aspetto. Le principali cause che possono provocare tali inconvenienti, interessando lo strato di rivestimento esterno, sono: gli urti, gli agenti atmosferici, l'irraggiamento solare e le atmosfere aggressive).
- Contenimento dei consumi energetici (Adottare accorgimenti progettuali in grado di garantire un maggiore controllo dei consumi energetici in fase di esercizio e capaci di fare diventare lo stesso edificio produttore di energia, utilizzando fonti naturali rinnovabili).

In sintesi dunque la norma UNI 7959 stabilisce i criteri di valutazione ed il sistema di requisiti di base per la progettazione delle pareti perimetrali verticali, in funzione di cinque classi di esigenze: sicurezza, aspetto, fruibilità, benessere, gestione.

7.1.7 Requisiti minimi prestazionali

Di seguito si specificano i principali requisiti termici e acustici che saranno garantiti dalle chiusure verticali del fabbricato.

Ai sensi del DPCM 5/12/1997, Tabella A, l'edificio è classificabile nella tipologia D: "Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura ed assimilabili"; i valori limite per i requisiti acustici passivi da rispettare per gli edifici di tipologia D, sono i seguenti:

- Potere Fono isolante apparente di elementi di separazione fra ambienti $R'w \geq 55$ dB;



- Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT} \geq 45$ dB;
- Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato $L'_{n,w} \leq 58$ dB;
- Livello massimo per i servizi a funzionamento discontinuo $L_{asmax} \leq 35$ dB;
- Livello massimo per i servizi a funzionamento continuo $L_{Aeq} \leq 25$ dB.

7.1.8 Criteri di accettazione e collaudo delle opere

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

7.1.9 CV.01.01 - Pareti esterne con rivestimento esterno in pannelli laminati

Per le pareti è prevista una parete a telaio preassemblata composta da montanti e traversi costituiti da travetti a quattro fili in legno lamellare di abete industriale non visibili aventi sezione 60x120 mm, posti ad interasse idoneo. L'isolamento termico è interposto ai montanti in legno costituito da pannelli di lana minerale con densità 40 kg/m³, spessore 12 cm. A chiusura sono posti due pannelli tecnici in OSB di spessore 18 mm a base di legno di conifera costituito da scaglie incollate con resina sintetica, a protezione e chiusura dello strato isolante, lato esterno ed interno). Il rivestimento esterno è realizzato in pannelli laminati tipo Trespa Meteon (cfr. punto 5.6.1 Pannelli tipo TRESPA® METEON®)

7.1.10 CV.01.02 - Pareti esterne con rivestimento esterno in doghe di legno composto

Per le pareti è prevista una parete a telaio preassemblata composta da montanti e traversi costituiti da travetti a quattro fili in legno lamellare di abete industriale non visibili aventi sezione 60x120 mm, posti ad interasse idoneo. L'isolamento termico è interposto ai montanti in legno costituito da pannelli di lana minerale con densità 40 kg/m³, spessore 12 cm. A chiusura sono posti due pannelli tecnici in OSB di spessore 18 mm a base di legno di conifera costituito da scaglie incollate con resina sintetica, a protezione e chiusura dello strato isolante, lato esterno ed interno). (cfr. punto 5.6.2 Doghe di legno composito tipo Greenwood serie Wall to Wall)

7.1.11 CV.02.01 - Pareti esterne in blocchi di cls rivestiti in pietra arenaria locale

Muratura di blocchi forati in calcestruzzo tipo 425 R eseguita a giunti ben serrati con malta bastarda. Compreso ogni onere e magistero per fornire l'opera eseguita a regola d'arte, sp. 20 cm. Il lato esterno della parete in blocchi di calcestruzzo sarà rivestito con pietra arenaria locale, sp.3,5 cm, posto in opera mediante l'uso di malta bastarda con successiva stuccatura dei giunti.



7.2 COPERTURA

7.3 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere di copertura, con particolare riferimento a quelli che verranno utilizzati per i manti a tenuta, dovranno essere progettati con caratteristiche tecniche atte a soddisfare le sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche sottoelencate.

Sollecitazioni fisiche:

- azione battente dell'acqua e della grandine;
- abrasione conseguente alla formazione di ghiaccio ed all'azione del vento;
- azione dinamica del vento;
- depressione provocata dal vento;
- eventuali sottopressioni provocate dalle strutture prefabbricate.

Sollecitazioni chimiche:

- azione provocata dall'ossigeno e dai composti inquinanti tra cui i solforosi, contenuti nell'aria;
- effetto delle radiazioni solari, con particolare riguardo a quelle relative al campo degli ultravioletti;
- azione provocata dalla rottura dei legami molecolari tra idrogeno e carbonio;
- effetti conseguenti allo scadimento delle caratteristiche elastiche, ed alle contrazioni dovute a perdite di componenti che potrebbero causare fessurazioni negli strati e quindi perdita di impermeabilità.

Sollecitazioni termiche:

- effetti termici dovuti alla insolazione;
- sollecitazioni meccaniche e deformazioni derivanti dal tormento termico (variazione della temperatura nel tempo);
- effetti conseguenti alla temperatura massima di esercizio in funzione del coefficiente di assorbimento della superficie esposta;
- effetti conseguenti alla temperatura minima di esercizio tenuto conto che la superficie esposta assume durante il periodo notturno un valore di temperatura inferiore rispetto a quello dell'aria circostante.

Il coefficiente di assorbimento dei materiali impiegati dovrà essere pari ad 1.

Dovrà essere realizzata mediante l'installazione di torrini per l'evacuazione dell'umidità, formantesi nell'ambito del pacchetto di copertura, in ragione di 1 ogni 40/50 m².

7.4 REQUISITI MINIMI PRESTAZIONALI

Di seguito si specificano i principali requisiti termici e acustici che saranno garantiti dalle chiusure verticali del fabbricato.

7.4.1 Isolamento termico



I requisiti minimi prestazionali dell'involucro sono definiti dal D.M. 26.06.2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" – Appendice A, e dal Decreto Regionale n. 2456 del 08/03/2017.

Il valore della trasmittanza delle chiusure esterne verticali, opache e trasparenti, dovrà rispettare i valori definiti per la zona climatica "C", in seguito riportati:

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Trasmittanza termica U delle opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,8	0,8

Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti

7.4.2 Isolamento acustico

I requisiti minimi prestazionali di isolamento acustico devono tenere conto, per quanto riguarda le chiusure su spazi non riscaldati propri del presente progetto, dell'inquinamento acustico dovuto agli impianti presenti in tali ambienti. Di seguito si riportano i limiti maggiormente restrittivi tra il DPCM 05-12-1997 ed il livello superiore riportato nell'Appendice A della norma UNI 11367:

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici e dagli ambienti esterni

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

La rumorosità prodotta dagli ambienti esterni non deve superare i seguenti limiti:

- 56 dB(A) R'_w



- 45 dB(A) D2m,nT,w

Oltre alla facciata, un ulteriore elemento oggetto di valutazione sull'isolamento previsto dal progetto è la copertura dell'ultimo piano dell'edificio in cui sono previsti sia i locali tecnici sia locali a permanenza di persone come ludoteca e biblioteca introdotti a seguito miglioria del progetto definitivo.

7.4.3 Criteri di accettazione delle opere

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

Verifica in corso d'opera

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

- In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.
- A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
- Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

Controllo di conformità

Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che i manufatti in corso di montaggio, corrispondano esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e nei disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.

Controllo della corretta posa in opera

Deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni di progetto e dalla presente specifica, confermate dai certificati di eventuali prove di laboratorio.

Prove relative allo scorrimento e tenuta all'acqua

Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia scorra regolarmente e non filtri attraverso giunti, punti di ancoraggio ecc. Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'IMPRESA APPALTRICE dovrà immediatamente procedere alla sostituzione

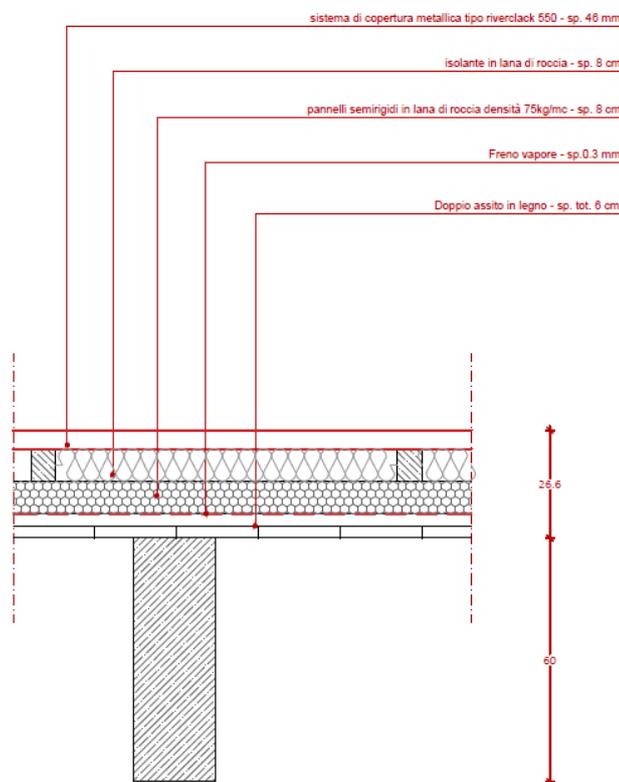
dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della DIREZIONE LAVORI.

7.5 TIPOLOGIE

7.5.1 Tipo PO.03.01

Chiusura superiore della scuola

- Doppio assito in legno sp. Totale 60 mm;
- Freno al vapore;
- Pannelli rigidi in lana di roccia, densità 150 kg/mc, spessore 8 + 6 cm;
- Assito di legno;
- Manto di copertura metallico tipo Riverclack 500



La stratigrafia presente in abaco PO.03.02 presenta le medesime caratteristiche della PO.03.01 ma con il pannello fotovoltaico integrato.

7.5.2 Manto di copertura tipo riverclack

Sistema di copertura metallica a giunti drenanti avente caratteristiche di tenuta idrica del manto in qualsiasi condizione atmosferica, ivi comprese le condizioni di completo allagamento del manto stesso, e ciò senza l'utilizzo di guarnizioni; le lastre dovranno avere lunghezza uguale a quella della falda. Il fissaggio delle lastre di copertura sarà eseguito mediante gruppi composti da staffe in poliammide rinforzato vetro e viti in acciaio zincato, che consentiranno l'ancoraggio del manto agli arcarecci sottostanti senza alcuna perforazione delle lastre di copertura e permetteranno altresì il libero movimento per effetto delle dilatazioni e contrazioni termiche.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Caratteristiche geometriche:- altezza nervatura : 46 mm- larghezza lastra : 550 mm Pendenza minima della copertura : 0,4% per falde fino a 30 m 0,6% per falde oltre 30 m Pedonabilità eccellente con interasse appoggi 1.2 m Caratteristiche meccaniche laminati utilizzati : Alluminio lega 5754 H 18/28 naturale liscio Spessore: 0,7 - 0,8 mm-Carico snervamento := 255 N/mm² Carico Rottura := 300 N/mm² Durezza brinell: 87 Alluminio lega 5754 H 14/24 naturale liscio Spessore: 1 mm- Carico snervamento :225 N/mm² Carico Rottura:265 N/mm² Durezza brinell:74 Alluminio lega 5754 preverniciato Spessore: 0,7 - 0,8 - 1 mm- Carico snervamento :223 N/mm² Carico Rottura : 262 N/mm² Durezza brinell:73 Rame stato DHP crudo naturale Spessore: 0,6 - 0,7 - 0,8 mm- Carico snervamento :380 N/mm² Carico Rottura :400 N/mm² -Durezza brinell:120 Acciaio inox AISI 304 Spessore: 0,6 mm-Carico snervamento : 285 N/mm² Carico Rottura :500 N/mm² -

COLMO: posa di colmo tra le falde e falda parete composto da: scossalina dentellata, fazzoletti di chiusura, staffe fissaggio scossalina colmo e lattoneria di colmo. Materiali utilizzati: Alluminio lega 5754 H 18/28 naturale liscio Spessore: 0,7 - 0,8 mm – Alluminio lega 5754 H 14/24 naturale liscio Spessore: 1 mm - Alluminio lega 5754 preverniciato Spessore: 0,7 - 0,8 - 1 mm Rame stato DHP crudo naturale Spessore: 0,6 - 0,7 - 0,8 mm - Acciaio inox AISI 304 Spessore: 0,6 mm



7.6 PAVIMENTI

7.6.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i pavimenti previsti in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, pavimento il complesso dei pavimenti, di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.6.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di pavimento di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nei capitoli precedenti. Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, e stante alle prescrizioni della norma UNI 7999, i pavimenti dovranno assolvere in particolare alle funzioni di:

- sicurezza;
- benessere;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Per quanto utile si fa riferimento alla terminologia di cui alla UNI 7998. Pertanto per i pavimenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto concerne la sicurezza:

- capacità di resistere alla propagazione d'incendio, anche in rapporto alla formazione di fumi e gas tossici;
- capacità di garantire condizioni di sicurezza, sia in fase di esercizio sia di posa, in rapporto a fattori elettrici;
- resistenza allo scivolamento, in rapporto alla destinazione d'uso prevista;
- per quanto concerne il benessere:
- capacità di attenuare le riverberazioni acustiche, le vibrazioni ed i rumori residui non attenuati;

per quanto concerne la fruibilità:

- resistenza agli agenti igrotermici;
- capacità di resistere alle alte e basse temperature ed alle variazioni di umidità, senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- durabilità;
- capacità di garantire prestazioni di durata nel tempo, sia in rapporto a fattori meccanici, fisici, chimici, atmosferici che in rapporto al consumo, al tipo e alla frequenza di traffico previsto;

per quanto concerne l'aspetto:

- gradevolezza estetica;
- planarità ed assenza di difetti visibili;
- per quanto concerne la gestione:
- facilità di pulizia e/o disinfezione, in rapporto alle esigenze di igiene dei locali;
- facilità di manutenzione;
- resistenza agli attacchi biologici da parte di insetti, parassiti, ecc.;
- resistenza all'imbrattamento per azione delle sostanze usate nell'ambiente, e/o per azione o per deposito del pulviscolo atmosferico.

7.6.3 Modalità di esecuzione

I pavimenti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Nella fase di posa si dovrà curare in particolare:

- la planarità del sottofondo;



- l'umidità del sottofondo;
- la consistenza e la resistenza allo strappo del sottofondo.

7.6.4 Pavimentazione in gres formato 30 x 30

La pavimentazione dei servizi igienici, dei depositi e degli spogliatoi sarà realizzata con piastrelle in gres porcellanato fine di prima scelta, resistenza allo scivolamento R11, antibatterico, caratterizzati da un aspetto uniforme, classificabili nel gruppo BIa UGL conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Formati: 30x30. Per le caratteristiche tecniche vedi scheda tecnica allegata di seguito.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"



GRANITOGRES

CARATTERISTICHE TECNICHE TECHNICAL FEATURES
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN



PT0050

	norma standards norme Norm	risultato prova* test results* resultats des essais* Ergebnisse*	norma ASTM ASTM standards	risultato prova test results resultats des essais Ergebnisse
classificazione prodotto product classification classement Klassifizierung	UNI EN 14411-G ISO 13006	gruppo B1a UGL completamente greificato group B1a UGL fully vitrified group B1a UGL grès cérame fin Gruppe B1a UGL Feinsteinzeug		
caratteristiche dimensionali e d'aspetto dimensional and surface quality caractéristiques de la surface Oberflächenqualität	UNI EN ISO 10545-2	tolleranze minime nella 1ª scelta very low tolerance des tolérances minimales en 1er choix Entspricht Normen		
assorbimento di acqua water absorption absorption d'eau Wasseraufnahme	UNI EN ISO 10545-3	≤ 0,10%	ASTM C-373 impervious ≤ 0,5%	< 0,1%**
resistenza alla flessione flexural strength résistance a la flexion Biegezug-Festigkeit	UNI EN ISO 10545-4	N/mm² 50±60	ASTM C-648 breaking strength ≥ 250 lbs	425 lbs** 625 lbs***
resistenza al gelo frost resistance résistance au gel Frostwiderstandsfähigkeit	qualsiasi norma all standards toute norme Alle normen	garantita guaranteed garantie Frostsicher	ASTM C-1026 no sample must show alterations to surface	resistant
resistenza attacco chimico (esclusione acido fluoridrico) resistance to acids and alkalis (with the exception of hydrofluoric acid) résistance à l'attaque chimique (exclusion de l'acide fluorhydrique) Säure und Laugen Beständigkeit (mit Ausnahme von Fluorwasserstoff)	UNI EN ISO 10545-13	nessuna alterazione no damage non attaquées Nicht angegriffen	ASTM C-650 no sample must show alterations to surface	unaffected
resistenza usura e abrasione wear and abrasion resistance résistance à l'usure et abrasion Abriebhärte		illimitata adequate for all purposes illimitée Unbegrenzt	ASTM C-501 ≥ 100	311**
dilatazione termica lineare linear thermal expansion coefficient linéaire de dilatation thermique Lineare Wärmeausdehnung	UNI EN ISO 10545-8	6 x 10 ⁻⁶		
resistenza alle macchie stain resistance résistance aux taches Fleckenfestigkeit		garantita guaranteed garantie garantiert		
resistenza alla scivolosità (Superficie Naturale) slip resistance (Matt surface) résistance au glissement (Surface naturelle) Trittsicherheit (Natur Oberflächen)	DIN 51130	vedere singole serie see every series voir les séries une par une Siehe einzelne Serie	ASTM C-1028 NO ANSI Standard	≥ 0,6 in matt surface** ≥ 0,7 in matt and bocciardata surfaces***
	D.M. N° 236 del 14.06.89	valore μ > 0,40		
resistenza dei colori alla luce light fastness résistance de la couleur à la lumière Unveränderlichkeit der Farben wenn Strahlung zugesetzt wird	DIN 51094	nessuna variazione no change of colours couleurs inchangées Keinerlei Farbänderung		

* Valore indicativo Approx value Donnée approximative Ungefähre Werte
** Test made on Granito 1, Arizona Matt
*** Test made on Marte Series



7.6.5 Pavimentazione in gres di grande formato 60x60

Piastrelle in gres fine porcellanato rettificato, con trattamento al biossido di titanio, formato 60x60 cm, caratterizzati da un aspetto puntinato uniforme, classificabili conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato.

Lastre in gres porcellanato antiusura e antimacchia, ingelive, pressate e colorate nella massa, tipo Granito Gres di Casalgrande Padana.

Le piastrelle di prima scelta, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati, cotte a temperatura di 1250°C saranno pienamente vetrificate (UNI EN 14411-g ISO 13006 - gruppo bi) ed avranno assorbimento d'acqua $\leq 0,1\%$.

Per le caratteristiche tecniche vedi scheda tecnica allegata sopra.

7.6.6 Pavimentazione in bamboo

La pavimentazione di tutta la palestra, delle aule e del corridoio saranno interamente realizzata in parquet sportivo elasticizzato in bamboo. La pavimentazione proposta è caratterizzata da una notevole rispondenza elastica ed un appropriato rimbalzo della palla per questo adatta alle palestre: la sottostruttura su cui poggiano i listoni di parquet contiene e trattiene gli urti risultando un vero e proprio ammortizzatore, armonicamente strutturato in modo che tutti i componenti siano omogenei, equilibrati e uniformi.

Il pavimento in legno possiede infatti caratteristiche che, per sua natura, lo rendono ideale per la pratica sportiva: è in grado di ridurre l'entità delle forze d'impatto delle scarpe che si originano nell'azione sportiva. Seguendo le norme tecniche relative alla qualità dei singoli materiali impiegati, soprattutto nella sottostruttura (materassino e multistrato), il sistema proposto garantisce un rimbalzo palla omogeneo in ogni punto del pavimento, importante per ogni attività sportiva. La pavimentazione sportiva in legno proposta sarà certificata ed omologata per ospitare eventi sportivi di primo livello.

Per essere considerato idoneo alla posa in opera del pavimento sportivo, il massetto deve possedere un grado di umidità non superiore al 5-10 % e risultare planare, perfettamente a livello, rientrando nelle seguenti tolleranze:

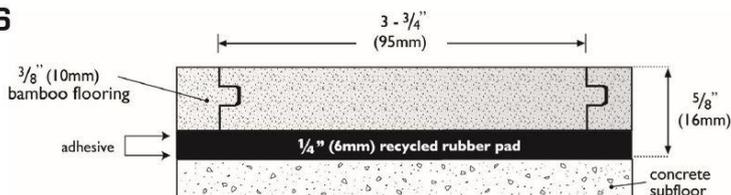
- distanza fra i rilievi in ml 1 tolleranza in mm 3
- distanza fra i rilievi in ml 4 tolleranza in mm 9
- distanza fra i rilievi in ml 10 tolleranza in mm 12
- distanza fra i rilievi in ml 15 tolleranza in mm 15

Per le caratteristiche tecniche vedi scheda tecnica allegata di seguito.

PlybooFit™ Strand PF-16

FSC® Certified
FloorScore® Certified
Urea Formaldehyde Free

- 1/4" Impact Cushioning, Noise Reducing Pad
- L.E.E.D. Contributions: MR4, MR6, MR7, IEQ4
- Average Hardness greater than Maple
- Greater Dimensional Stability than Maple
- Precision Milling, Fit, and Finish
- 3' Lengths
- 25 year warranty
- PlybooPure, No Added Urea-Formaldehyde



Plank Dimensions: 3/8" x 3 3/4" x 36"



Neopolitan
FL-P3836NEO-NAUF/FSC
(Pre-finished)



PlybooStrand Sahara
FL-P3836PH-NAUF/FSC
(Pre-finished)



PlybooStrand Havana
FL-P3836PD-NAUF/FSC
(Pre-Finished)





7.6.7 Modalità di posa delle pavimentazioni

La posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana. I pavimenti dovranno risultare e/o avere:

- superficie piana con le seguenti tolleranze di planarità: fuori piano 2 mm con riga da 200 cm; tale prescrizione resta valida anche per pavimentazioni ove è prevista una pendenza, nelle zone a pendenza omogenea (rif. UNI 8381 p.to 2.9.3); puliti ed esenti da macchie e/o sbavature di collanti, adesivi e/o altro; perfetta regolarità e/o linearità nelle connessioni e/o nelle saldature.
- Nella fase di posa si dovrà curare in particolare: la planarità del sottofondo; l'umidità del sottofondo (rif. UNI 10329); la consistenza e la resistenza allo strappo del sottofondo.

7.7 PARETI INTERNE

7.7.1 Riferimenti normativi

- UNI 11424:2011 Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera.
- UNI EN 14353:2010 Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 14566:2009 Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 520:2009 Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 13279-1:2008 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti
- UNI EN 14496:2006 Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 13950:2006 Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 13963:2005 Sigillanti per lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 14195:2005 Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

Isolanti

UNI EN 13162:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica – Specificazione.

7.7.2 Criteri di esecuzione delle opere

Il montaggio delle lastre su sottostruttura metallica zincata sarà eseguito in base alle prescrizioni dell'Appaltatore. Si può indicare, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;
- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;
- inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;



- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo;
- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 dai bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 120 sui montanti e di circa cm 60 sulle guide, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 30;
- inserire, se previsti, i materassini di materiale isolante;
- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;
- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30;
- infine, ad asciugatura ultimata, scarteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

Una volta preparato il supporto che dovrà presentare una superficie pulita (priva di macchie d'olio o grassi), sufficientemente piana e consistente, ma allo stesso tempo scabra per favorire l'aggancio del prodotto per l'incollaggio (la superficie del supporto è bene che venga rinzaffata con malta di cemento), ed essere asciutto, ma non troppo assorbente (in tale caso inumidire il supporto), si può procedere alla seguente sequenza di operazioni:

- preparare le lastre, possibilmente per un'intera parete, tagliandole in orizzontale con un franco di almeno 1 cm per facilitare il montaggio e l'essiccazione del prodotto per l'incollaggio;
- preparare l'impasto e stenderlo sul retro della lastra in strisce lungo i fianchi ed in mucchietti nella zona centrale (ogni 30 cm circa);
- alzare ed appoggiare la lastra al supporto, comprimendola e controllando attentamente la planarità e l'allineamento del rivestimento;
- ad essiccazione avvenuta procedere alla stuccatura dei giunti come già descritto al punto precedente.

Protezione degli spigoli e degli angoli interni

Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza

Giunti con strutture perimetrali e soffittature

In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure con elementi costituiti da controsoffitti di pari od altro materiale, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (superfici > di 20 m², irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento. Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

Resistenza al fuoco dei tramezzi

Per i tramezzi e/o i rivestimenti con caratteristiche di resistenza al fuoco, saranno usate lastre idonee ed essi saranno realizzati in modo conforme alle istruzioni del fornitore con l'eventuale interposizione di pannelli



isolanti in lana di roccia, lana di vetro a fibra lunga e/o altro materiale idoneo. I tramezzi ed i rivestimenti dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare il relativo certificato di omologazione.

Isolamento acustico

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante del tramezzo e varia in ragione del peso del tramezzo stesso, oltre che delle caratteristiche fonoisolanti del materiale insonorizzante interposto.

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico del tramezzo non dovranno essere inferiori ai seguenti:

Frequenze isolamento acustico

- 125 Hertz 27 dB;
- 250 Hertz 35 dB;
- 500 Hertz 42 dB;
- 1.000 Hertz 45 dB;
- 2.000 Hertz 47 dB;
- 4.000 Hertz 47 dB.

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB. Inoltre, le murature dovranno inoltre soddisfare i requisiti di cui al DPCM 05 Dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Oneri compresi nella messa in opera

Nella messa in opera risulteranno compresi cura ed onere per:

- Ponti di servizio, anche esterni, mobili e non;
- Formazione dei giunti di dilatazione e REI come da manuale del produttore;
- Giunti di dilatazione per le pareti di grandi dimensione da realizzare ove richiesto dalle norme di montaggio, formazione di mazzette, sguinci, ecc.;
- Portali rinforzati predisposti in funzione della tipologia di infisso prevista;
- Adattamenti delle strutture in funzione delle tipologie di impianti da inserire;
- Incremento di traverse strutturali di rinforzo in corrispondenza delle zone di fissaggio di parapetti, corrimani, fasce paracolpi, mensole, componenti/elementi impiantistici ecc.

7.7.3 Criteri di accettazione e collaudo delle opere

Le opere saranno accettate se realizzate a perfetta regola d'arte, con i materiali precedentemente descritti.

Le opere saranno accettate se presenteranno le caratteristiche sotto indicate:

- aspetto della superficie: lo stato della superficie delle lastre dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle della finitura scelta. In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie delle lastre non dovrà presentare nè polvere superficiale nè fori;
- Planarità locale: applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del trasmesso, in corrispondenza dei giunti non dovranno apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, nè brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre;
- Planarità generale: applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non dovranno apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm;



- Verticalità: lo scostamento della verticalità, misurato su una altezza di 250 cm, non dovrà superare 5 mm.

7.7.4 PV.01.xx -Tramezzature in cartongesso a doppia lastra

È prevista la realizzazione di pareti divisorie interne a orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito. L'orditura metallica è realizzata con profili in acciaio zincato, spessore 0,6 mm a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182 delle dimensioni variabili a seconda dello spessore totale della partizione verticale:

- guide a "U" 75/50 x 40mm;
- montanti a "C" 75/50 x 50mm;

posti a interasse non superiore a 600mm, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5mm.

All'interno dell'orditura è inserito un materassino di lana di roccia dello spessore di 50 mm e densità di 70 Kg/m³. Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura è realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI 10718 - DIN 18180, dello spessore di 12,5mm, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera è comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera sono conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Tutte le pareti in cartongesso prospicienti le vie di esodo devono avere la lastra esterna omologata in classe A1 di reazione al fuoco, mentre quelle confinanti gli ambienti umidi saranno del tipo idrolastra con una capacità di assorbimento pari al 20% del proprio peso, senza subire alcuna alterazione. Esse presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristiche

Spessore: 12,5 mm

Larghezza: 1200 mm

Lunghezza: 2000 - 2500 - 3000 mm

Peso: 10 kg/m²

Bordo longitudinale: AK

Identificazione: Cartone di rivestimento colore verde Timbro colore blu

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 secondo EN520

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10

Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione totale < del 10% in peso (EN 250)

Le cinque tipologie di pareti PV.01.01, PV.01.02, PV.01.04, PV.01.05, PV.01.06 si differenziano tra di loro per la disposizione delle lastre (idrolastra, lastra in classe A1 di reazione al fuoco e lastra in cartongesso) al loro interno.

PV.01.01: Parete divisoria in cartongesso adiacente ad ambienti umidi con idrolastra su entrambi i lati;

PV.01.02: Parete divisoria in cartongesso;

PV.01.04: Parete divisoria in cartongesso adiacente ad ambienti umidi con idrolastra su di un lato;

PV.01.05: Parete divisoria in cartongesso con idrolastra da un lato e lastra in classe A1 sull'altro;

PV.01.06: Parete divisoria in cartongesso con lastra in classe A1 su un lato;



7.7.5 PV.02.xx- Parete divisoria con telaio in legno rivestita con lastra in cartongesso

Per la realizzazione di alcune partizioni interne è prevista una parete a telaio preassemblata composta da una doppia orditura costituita da montanti e traversi costituiti da travetti a quattro fili in legno lamellare di abete industriale non visibili aventi sezione 60x90 mm, posti ad interasse idoneo. L'isolamento termico è interposto ai montanti in legno costituito da pannelli di lana minerale con densità 40 kg/m³, spessore 9 cm. Tra le due orditure lignee è interposto uno strato tecnico di OSB con spessore di 2 cm. A chiusura sono posti due pannelli in cartongesso per ogni lato aventi spessore totale di 2,5 cm, a protezione e chiusura dello strato isolante. Le sei tipologie di pareti PV.02.01, PV.02.02, PV.02.03, PV.02.04, PV.02.05, PV.02.06 si differenziano tra di loro per la disposizione delle lastre (idrolastra, lastra in classe A1 di reazione al fuoco e lastra in cartongesso) al loro interno.

PV.02.01: Parete divisoria con telaio in legno adiacente ad ambienti umidi rivestita con idrolastra su entrambi i lati;

PV.02.02: Parete divisoria con telaio in legno adiacente ad ambienti umidi rivestita in cartongesso su entrambi i lati;

PV.02.03: Parete divisoria con telaio in legno adiacente ad ambienti umidi rivestita con lastra in classe A1 su entrambi i lati;

PV.02.04: Parete divisoria con telaio in legno adiacente ad ambienti umidi rivestita con idrolastra su di un lato;

PV.02.05: Parete divisoria con telaio in legno rivestita con idrolastra da un lato e lastra in classe A1 sull'altro;

PV.02.06: Parete divisoria con telaio in legno rivestita con lastra in classe A1 su un lato;

7.7.6 PV.03.01- Parete divisoria in blocchi di calcestruzzo

Muratura di blocchi forati in calcestruzzo tipo 425 R eseguita a giunti ben serrati con malta bastarda. Compreso ogni onere e magistero per fornire l'opera eseguita a regola d'arte, sp. 20 cm.

7.7.7 PV.03.02- Parete divisoria in blocchi di calcestruzzo intonacata su un lato

Muratura di blocchi forati in calcestruzzo tipo 425 R eseguita a giunti ben serrati con malta bastarda. Compreso ogni onere e magistero per fornire l'opera eseguita a regola d'arte, sp. 20 cm. Il lato esterno della parete in blocchi di calcestruzzo sarà intonacato (cfr. punto 5.4.5 Intonaco di finitura per interni).

7.7.8 PV.04.01- Pareti scorrevoli insonorizzate a impacchettamento verticale

Parete scorrevole insonorizzata ad impacchettamento verticale.

Telaio costituito da profili in acciaio e alluminio saldati tra loro e predisposti per il fissaggio dei pannelli di copertura (spessore 108 mm); Cinematismo a pantografo mosso da una manovella posta nel bordo laterale dell'elemento. Consente la movimentazione delle guarnizioni telescopiche spingendole a pressione verso la guida (in alto) e verso il pavimento. In questo modo si ottiene il serraggio dell'elemento e contemporaneamente l'assicurazione dell'isolamento acustico desiderato; Guida di scorrimento posizionata nella parte superiore (a solaio). Le guide sono in alluminio; Pannello isolante inserito all'interno dell'elemento e costituito da lana di roccia ad alta densità; Pannelli di copertura in truciolare da 16 mm di spessore, ignifughi in classe 1. Le porte presentano la stessa superficie e lo stesso spessore dei pannelli e sono dotate di doppia battuta e guarnizioni di chiusura verso il pavimento che si alza e si abbassa automaticamente con il movimento della porta.

Caratteristiche prestazionali:



Elemento : Assemblato
Dimensioni (HxL): 3000 x 6910 mm
Carrello: M-100-S Mono-direzionale
Finitura in: Laminato effetto legno - Su Truciolare Ignifugo classe 1
Profili : A Vista Colore : Satinato Naturale
Versione : 57 dB
Composta dai seguenti elementi:
1 Guida Serie 100 - 7000 mm - Col.: Satinato Naturale
1 Montante di Arrivo - 75 mm
1 Montante di Partenza - 75 mm
1 Elemento Telescopico HSP - 1210 mm
Elemento Tipo HSP - 1110 mm

7.7.9 CI.01.xx - Contropareti interne in cartongesso a doppia lastra

È prevista la realizzazione di contropareti interne a orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito. L'orditura metallica è realizzata con profili in acciaio zincato, spessore 0,6 mm a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182 delle dimensioni variabili a seconda dello spessore totale della partizione verticale:

- guide a "U" 75/50 x 40mm;
- montanti a "C" 75/50 x 50mm;

posti a interasse non superiore a 600mm, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5mm.

All'interno dell'orditura è inserito un materassino di lana di roccia dello spessore di 60 mm e densità di 70 Kg/m³. Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura è realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI 10718 - DIN 18180, dello spessore di 12,5mm, avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

La fornitura in opera è comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera sono conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Tutte le contropareti in cartongesso prospicienti le vie di esodo devono avere la lastra esterna omologata in classe A1 di reazione al fuoco, mentre quelle confinanti gli ambienti umidi saranno del tipo idrolastra con una capacità di assorbimento pari al 20% del proprio peso, senza subire alcuna alterazione. Esse presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristiche

Spessore: 12,5 mm

Larghezza: 1200 mm

Lunghezza: 2000 - 2500 - 3000 mm

Peso: 10 kg/m²

Bordo longitudinale: AK

Identificazione: Cartone di rivestimento colore verde Timbro colore blu

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 secondo EN520

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10

Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione totale < del 10% in peso (EN 250)



Le cinque tipologie di contropareti CI.01.01, CI.01.02, CI.01.03 si differenziano tra di loro per la disposizione delle lastre (idrolastra, lastra in classe A1 di reazione al fuoco e lastra in cartongesso) al loro interno.

CI.01.01: Controparete in cartongesso rivestita con singola lastra in cartongesso accoppiata ad idrolastra;

CI.01.02: Controparete in cartongesso rivestita con doppia lastra in cartongesso;

CI.01.03: Controparete in cartongesso rivestita con singola lastra in cartongesso accoppiata a lastra in classe A1 di reazione al fuoco;

7.7.10 CI.02.xx– Placcaggio in cartongesso con doppia lastra

È prevista la realizzazione di placcaggio interno con lastre di gesso installate in aderenza alla parete di supporto. Il rivestimento è realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI 10718 - DIN 18180, dello spessore di 12,5mm, fissate meccanicamente con appositi tasselli adeguati alla tipologia di supporto. La fornitura in opera è comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera sono conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Tutti placcaggi in cartongesso prospicienti le vie di esodo devono avere la lastra esterna omologata in classe A1 di reazione al fuoco, mentre quelle confinanti gli ambienti umidi saranno del tipo idrolastra con una capacità di assorbimento pari al 20% del proprio peso, senza subire alcuna alterazione. Esse presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristiche

Spessore: 12,5 mm

Larghezza: 1200 mm

Lunghezza: 2000 - 2500 - 3000 mm

Peso: 10 kg/m²

Bordo longitudinale: AK

Identificazione: Cartone di rivestimento colore verde Timbro colore blu

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 secondo EN520

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10

Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione totale < del 10% in peso (EN 250)

Le cinque tipologie di placcaggi CI.02.01, CI.02.02, CI.02.03 si differenziano tra di loro per la disposizione delle lastre (idrolastra, lastra in classe A1 di reazione al fuoco e lastra in cartongesso) al loro interno.

CI.02.01: Placcaggio in cartongesso rivestita con singola lastra in cartongesso accoppiata ad idrolastra;

CI.02.02: Placcaggio in cartongesso rivestita con doppia lastra in cartongesso;

CI.02.03: Placcaggio in cartongesso rivestita con singola lastra in cartongesso accoppiata a lastra in classe A1 di reazione al fuoco;

1.17.1. Cavedi tecnici

Per garantire la resistenza al fuoco dei cavedi dedicati alle distribuzioni impiantistiche, verrà utilizzato un sistema costituito da struttura metallica realizzata con profilati in lamiera zincata spessore mm 0,6 e rivestimento in lastre in silicato di calcio omologate in classe 0 (spessore 10 mm). Le principali proprietà delle lastre sono: leggerezza, stabilità in caso di incendio, incombustibilità, alti spessori e grandi dimensioni, resistenza nel tempo ed eccellenti prestazioni al fuoco.



7.8 INTONACI E RASATURE

7.8.1 Normativa di riferimento

UNI 136581 Profili metallici Definizioni, requisiti e metodi di prova Parte 1: Intonaci interni.

UNI 136582 Profili metallici Definizioni, requisiti e metodi di prova Parte 2: Intonaci esterni.

UNI 139141 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni Parte 1: Intonaci esterni.

UNI 139142 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni.

UNI 15123 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di polimeri.

UNI 15125 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce.

Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.

UNI EN 15824:2009 Specifiche per intonaci esterni e interni a base di leganti organici.

7.8.2 Caratteristiche dei materiali per intonaci

Sabbia: dovrà provenire dal letto dei fiumi oppure da banchi in profondità, depositata da remote alluvioni oppure da rocce frantumate; dovrà essere accuratamente lavata in modo da eliminare ogni traccia di sostanze organiche.

E' preferibile l'impiego di sabbia costituita da granuli spigolosi.

La granulometria della sabbia, passata al setaccio sarà:

- sabbia fine: per intonaci con finitura liscia, con granuli da 0 a 0,5 mm;
- sabbia media: per intonaci con finitura grezza, con granuli da 0,5 a 2 mm;
- sabbia grossa: per intonaci con finitura rustica con granuli da 2 a 5 mm.

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree; saranno da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Dovrà avere i requisiti prescritti dal D.M. 14/1/2008.

Acqua

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si dovrà formare alcuna schiuma persistente.

Potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO₄ (solfati) ed al massimo 0,1 g/litro di Cl (cloruri). Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali. E' vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

L'acqua dovrà avere i requisiti prescritti dal D.M. 14/1/2008 e dalle norme UNI EN 1008:2003.

Calce spenta e grassa (Grassello)

Ottenuta dalla cottura di pietra calcarea con un contenuto di sostanze diverse dal carbonato di calcio inferiore al 10% e del successivo trattamento con acqua per dare origine al processo di idratazione e spegnimento.

Calce aerea idrata in polvere

Ottenuta dalla idratazione della calce viva, dopo la cottura e frantumazione delle zolle di pietra calcarea, con la sola quantità stechiometrica d'acqua necessaria alla idratazione stessa. Successivamente si procede alla macinazione per ottenere il prodotto in polvere.

Calce idraulica



Ottenuta dalla cottura a 1100°C di pietra calcarea contenente dal 6 al 20% di argilla. In relazione al rapporto argilla-calcare, si avranno calci debolmente idrauliche, (indice di idraulicità 0,10-0,16), mediamente idrauliche (0,10-0,31), propriamente idrauliche (0,31-0,42), eminentemente idrauliche (0,42-0,52).

Il processo di idratazione è analogo a quello delle calci.

Cemento

Il cemento normalmente usato è il Portland R 32,5.

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 e successive modifiche (D.M. 20 Novembre 1984 e D.M. 13 Settembre 1993) che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.

L'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

7.8.3 Intonaci e rasature in genere

L'esecuzione degli intonaci, deve essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali sono applicati, abbiano fatto conveniente presa. Prima di procedere all'esecuzione degli intonaci si devono preparare accuratamente le superfici, ripulendole da eventuali strati polverosi, materiali inconsistenti e grumi di malta, rabboccandole nelle irregolarità più salienti e, nel caso di intonaci tradizionali, bagnandole abbondantemente. Gli intonaci non devono presentare ondulazioni, peli, crepe e irregolarità (specie negli angoli e negli spigoli), o altri difetti di discontinuità.

Non si procede mai all'esecuzione di intonaci, in particolare di quelli interni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici: umidità e pioggia potrebbero imbibire le superfici da intonacare; temperature troppo rigide potrebbero pregiudicare la normale presa della malta. Si deve quindi prevedere la posa di teloni o analoghi elementi di protezione tali comunque da creare un microclima adatto intorno ai materiali e alle opere da proteggere. Ove la temperatura ambiente scendesse al di sotto dei 3°C e comunque sotto gli 0°C nell'arco notturno, è vietata l'esecuzione delle opere stesse.

Le superfici devono risultare perfettamente piane, sono controllate con riga di 2m di lunghezza e non sono ammesse ondulazioni che al controllo diano scostamenti superiori a 2mm, pena il rifacimento della lavorazione.

Gli intonaci devono essere eseguiti di norma con spigoli e angoli leggermente arrotondati, perfettamente diritti o, comunque, secondo prescrizioni della DL; eventuali raccordi, fissaggi di zanche, smussi e paraspigoli zincati possono essere richiesti senza che diano diritto a compensi supplementari. I ponteggi necessari per l'esecuzione degli intonaci sono sempre e comunque a carico dell'Appaltatore che, nella valutazione degli oneri per la realizzazione degli intonaci, deve anche tenere conto delle particolari geometrie dell'edificio senza poter avanzare pretese di maggiori compensi per realizzazioni in curva o con forme particolari.

7.8.4 Intonaco di fondo (rinzafo)

Tutti gli intonaci sia esterni che interni devono prevedere la realizzazione di uno strato di fondo a rinzafo eseguito con materiale avente le seguenti caratteristiche:



Composizione

Il prodotto premiscelato per gli strati di fondo sarà costituito da una malta secca composta da calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione.

Caratteristiche tecniche

Peso specifico della polvere: 1.400 kg/m³ ca.

Spessore minimo: 10mm

Granulometria: inferiore a 1,5mm

Acqua di impasto: 23% ca

Resa: circa 13,3 kg/m² (sp. 10mm)

Ritiro: 0,080mm/m ca.

Densità intonaco indurito: 1.600 kg/m³ ca.

Resistenza a flessione a 28 gg: 20 kg/cm² ca.

Resistenza a compressione a 28 gg: 50 kg/cm² ca.

Modulo di elasticità a 28 gg: 42.000 kg/cm² ca.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore $\mu = 12$ ca.

Conforme alla Norma: UNI EN 998-1

Impiego

Il premiscelato in oggetto è usato come intonaco di fondo su murature in mattoni, blocchi in calcestruzzo, calcestruzzo grezzo, ecc. Per sottofondi speciali bisogna osservare le istruzioni del fornitore.

Preparazione del fondo

La muratura deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere ecc. devono essere preventivamente rimosse. Le superfici in calcestruzzo liscio devono essere asciutte e precedentemente trattate con materiali aggrappanti, oppure con un rinzafo a base di sabbia e cemento con aggiunta di additivo alcali resistente. Giunti di elementi diversi devono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro alcali-resistente; la rete non deve essere attaccata direttamente alla muratura ma va immersa nella parte superficiale dell'intonaco. Per ottenere una buona qualità degli intonaci ed evitare eccessivi consumi di materiale è consigliabile riservare una particolare cura all'esecuzione delle murature; le fughe tra i mattoni devono essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura devono essere precedentemente chiusi, i controtelai devono sporgere di pochi millimetri.

Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Lavorazione

Il premiscelato di fondo si lavora con macchine intonacatrici. Si applica in unico strato sino a spessori di 20mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino a ottenere una superficie piana. Per spessori superiori a 20mm l'intonaco deve essere applicato in più strati successivi, a distanza di almeno 1 giorno, avendo sempre l'accortezza di irruvidire lo strato di supporto. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore. La lavorazione superficiale dell'intonaco (frattazzatura, grattatura, ecc.) si effettua da 1,5 a 4 ore dopo l'applicazione, a seconda delle condizioni ambientali e del tipo di superficie. Per applicazioni esterne, al fine di ottenere una superficie omogenea e compatta, idonea a supportare finiture tipo rivestimenti a spessore, si consiglia di rifinire l'intonaco con frattazzo di plastica o legno.

Avvertenze particolari



L'intonaco fresco va protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Essendo l'indurimento dell'intonaco basato sulla presa idraulica del cemento e su quella aerea della calce, una temperatura di +5°C viene prescritta come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti. Durante la stagione estiva, su superfici esposte al sole, si consiglia di bagnare gli intonaci per qualche giorno dopo l'applicazione.

L'applicazione in presenza di forte vento può provocare la formazione di fessurazioni e "bruciature" degli intonaci. In tali condizioni si prescrive di adottare opportune precauzioni (protezione dei locali interni, applicazione dell'intonaco in due strati frattazzando accuratamente la parte superficiale, ecc.).

7.8.5 Intonaco di finitura per interni (arricciatura interna)

L'intonaco di finitura da impiegarsi su murature interne è costituito da un premiscelato avente le seguenti caratteristiche:

Composizione

Il premiscelato è costituito da una malta secca composta da calce idrata, gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione.

Caratteristiche tecniche

Peso specifico della polvere: 750 kg/m³ ca.

Densità intonaco indurito: 1.150 kg/m³ ca.

Spessore massimo: 3mm

Granulometria: inferiore a 0,1mm

Resa: circa 0,9 kg/m² (sp. 1mm)

Acqua di impasto: 50% ca.

Ritiro: trascurabile

Tempo di presa: 1,5 ore ca.

Resistenza a compressione a 28 gg: 30 kg/cm² ca.

Resistenza a flessione a 28 gg: 12 kg/cm² ca.

Modulo di elasticità a 28 gg: 20.000 kg/cm² ca.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: = 8 ca.

Impiego

Il premiscelato viene usato come materiale di lisciatura su intonaci interni a base di calce e cemento purché sufficientemente stagionati.

Preparazione del fondo

La muratura deve essere asciutta e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse.

Lavorazione

Il premiscelato deve essere addizionato con circa 12,5 litri di acqua pulita per ogni sacco da 25kg e mescolato con agitatore meccanico. Si deve lasciare a riposo per 10 - 15 minuti prima dell'applicazione. La lavorazione avviene con spatola metallica, con passaggi in senso orizzontale e verticale. Le successive riprese devono essere effettuate quando la prima mano non è ancora completamente asciutta. Lo spessore del materiale non deve superare i 3mm.

Tempo di lavorazione



La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro 1 ora. L'inizio dell'indurimento dipende dalle condizioni ambientali e dal potere assorbente del sottofondo.

Avvertenze particolari

La lisciatura fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Normalmente, una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento della malta.

Aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti.

Pitture, rivestimenti, tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura degli intonaci.

Intonaco di finitura per esterni (arricciatura esterna)

L'intonaco di finitura per superfici esterne è costituito da un premiscelato avente le seguenti caratteristiche:

Composizione

Il premiscelato è costituito da un intonaco di finitura a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate e additivi specifici per migliorare la lavorabilità e l'adesione.

Caratteristiche tecniche

Peso specifico della polvere 1.050 kg/m³ ca.

Granulometria 1 - 2 - 3mm

Acqua di impasto 36% ca.

Resa 1mm = 2 kg/m² ca.

2mm = 3,3 kg/m² ca.

3mm = 4,5 kg/m² ca.

Densità intonaco indurito 1.400 kg/m³ ca.

Resistenza a flessione a 28 gg 12 kg/cm² ca.

7.8.6 Intonaco di finitura per esterni (arricciatura esterna)

L'intonaco di finitura per superfici esterne è costituito da un premiscelato avente le seguenti caratteristiche:

Composizione

Il premiscelato è costituito da un intonaco di finitura a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate e additivi specifici per migliorare la lavorabilità e l'adesione.

Caratteristiche tecniche

Peso specifico della polvere	1.050 kg/m ³ ca.
Granulometria	1 - 2 - 3mm
Acqua di impasto	36% ca.
Resa 1mm	2 kg/m ² ca.
2mm	3,3 kg/m ² ca.
3mm	4,5 kg/m ² ca.
Densità intonaco indurito	1.400 kg/m ³ ca.
Resistenza a flessione a 28 gg	12 kg/cm ² ca.
Resistenza a compressione a 28 gg	35 kg/cm ² ca.
Modulo di elasticità a 28 gg	35.000 kg/cm ² ca.
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore	$\mu = 10$ ca.



Conforme alla Norma UNI EN 998-1

Impiego

L'intonaco in oggetto viene usato come finitura a civile su intonaci di fondo a base di calce e cemento. L'intonaco di finitura scelto deve avere caratteristiche tali da limitare maggiormente l'evidenziarsi di fenomeni di microcavillature rispetto ad altre finiture lisce.

Preparazione del fondo

La superficie da intonacare deve essere libera da polvere e sporco. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere precedentemente rimosse. Inumidire preventivamente gli intonaci di fondo asciutti.

Lavorazione

A ogni sacco di premiscelato devono essere aggiunti circa 14 litri di acqua pulita e si deve mescolare in betoniera o, per piccole quantità, a mano o con agitatore meccanico. Il tempo di miscelazione non deve superare i 3 minuti e il materiale impastato deve essere utilizzato entro 2 ore. La stesura dell'intonaco avviene con la spatola metallica avendo cura di distribuire uno strato uniforme di materiale. La finitura avviene con la spatola di plastica con movimenti circolari o con frattazzo di spugna. Su intonaci di fondo irregolari si deve procedere con l'applicazione di due strati di materiale, come da eventuali prescrizioni della DL.

Avvertenze particolari

L'intonaco fresco va protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. La temperatura di +5°C viene prescritta come valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

Aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti. Pitture, rivestimenti, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura degli intonaci.

7.9 RIVESTIMENTI INTERNI

7.9.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i rivestimenti esterni e/o interni previsti in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, rivestimento il complesso dei rivestimenti, di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.9.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di rivestimenti di cui al presente articolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8289 e UNI 8012, i rivestimenti dovranno assolvere in particolare alle funzioni di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per i rivestimenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:



per quanto concerne la sicurezza:

- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);

per quanto concerne la fruibilità:

- protezione: capacità di proteggere adeguatamente il supporto dalle aggressioni dovute ad agenti esterni quali: umidità, luce, polvere, agenti chimici, ecc.;
- impermeabilità: doti di tenuta all'acqua e di impermeabilità adeguate agli ambienti specifici in cui sono previsti;

per quanto concerne l'aspetto:

- gradevolezza alla vista ed al tatto, e adeguatezza all'immagine architettonica dell'edificio e/o dell'ambiente;

per quanto concerne la gestione:

- durabilità: i rivestimenti dovranno presentare caratteristiche di resistenza alle azioni meccaniche, al deterioramento ed all'invecchiamento adeguate alla durata della vita utile prevista;
- manutenibilità: i rivestimenti dovranno avere caratteristiche di bassa e/o nulla manutenibilità in rapporto alle loro caratteristiche di durata e durabilità;
- igiene: i rivestimenti dovranno essere pulibili, lavabili, smacchiabili, disinfettabili;

i rivestimenti non dovranno essere soggetti a macchie causate da sostanze usate nell'ambiente e/o da pulviscolo atmosferico.

7.9.3 Modalità di esecuzione dei rivestimenti

I rivestimenti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste.

- Nella fase di posa si dovrà curare in particolare:
 - la pulizia delle superfici di applicazione;
 - la consistenza e la regolarità delle superfici di applicazione;
 - la scelta e le modalità di utilizzo dei prodotti di allettamento e/o applicazione, quali collanti e/o malte.

I rivestimenti dovranno:

- avere superficie piana con le seguenti tolleranze di planarità: tolleranza della planarità assoluta < 3 mm verificata muovendo un regolo di 200 cm in tutte le direzioni;
- in corrispondenza dei giunti, applicando un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non potrà essere maggiore di 1 mm;
- la tolleranza di verticalità, misurata su un'altezza di 250 cm, non dovrà essere superiore a 5 mm;
- risultare puliti ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature di collanti, adesivi, malte e/o altro;
- risultare regolari e lineari nelle connessioni, nelle saldature dei giunti e nelle fughe.

7.9.4 Rivestimenti ceramici

I rivestimenti ceramici dovranno essere realizzati con le modalità prescritte nel presente punto.

Per quanto utile si fa riferimento alla UNI 10291 per la classificazione descrittiva dei rivestimenti ceramici in generale, alla UNI EN 87 per la definizione e la classificazione delle piastrelle per rivestimenti ceramici, ed alla UNI EN 163 per il campionamento ed i criteri di accettazione della fornitura.

Per le caratteristiche del materiale fare riferimento alla scheda tecnica allegata in precedenza per i rivestimenti orizzontali.

Nell'esecuzione dei rivestimenti in grès si dovrà provvedere alla posa secondo le seguenti disposizioni:

Preparazione dei punti di livello ove sia necessario interfacciarsi con elementi diversi e/o rivestimenti di differente spessore, disponendo che non risulti la benché minima differenza di quota tra di essi.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

La posa delle piastrelle dovrà essere effettuata con collanti idonei in rapporto al tipo di rivestimento, in particolare composti di lattice e preparati cementizi. I collanti dovranno essere stesi uniformemente sulle pareti, con spatola dentata, eseguendo una doppia spalmatura, in modo da formare un letto di posa di spessore costante pari ad almeno 3 mm, ed in ogni caso in modo da garantire la totale bagnatura del retro del rivestimento, a cui sarà stato preventivamente applicato uno strato di collante.

Caratteristiche prestazionali del collante:

Caratteristiche prestazionali	Valori	Norme di riferimento
Resistenza al taglio	$\geq 23 \text{ daN/cm}^2$	
Resistenza a compressione	$\geq 280 \text{ daN/cm}^2$	
Densità	$\geq 1600 \text{ daN/m}^3$	
Tempo aperto	30 minuti	

Caratteristiche prestazionali dei giunti:

Caratteristiche prestazionali	Valori	Norme di riferimento
Resistenza a compressione	$\geq 240 \text{ daN/cm}^2$	
Densità	$\geq 1900 \text{ daN/m}^3$	
Durezza D-Shore	D 40	ASTM D 2240
Assorbimento d'acqua	< 7%	
Decolorazione dopo 2000 ore	nessuna	

Nella posa del rivestimento si dovranno prevedere giunti elastici di dilatazione tipo "posa a colla", tali da realizzare campi non superiori a $16 \div 20 \text{ m}^2$ e comunque in rapporto alle condizioni al contorno date dagli elementi costruttivi.

7.9.5 Pittura

Pittura con tempera colorata antimicrobica e antimuffa, superidrofiliica (grazie alla presenza di particelle di biossido di titanio) e completamente ignifuga.

Dati tecnici:

- essiccazione a 20°C: superficiale 1 ora circa, in profondità 8-12 ore
- aspetto del film essiccato: liscio opaco
- consumo: 0,110 - 0,130 l/m² per mano
- peso specifico: $1,450 \pm 0,05 \text{ kg/l}$
- residuo secco a 105°C: $60 \pm 1\%$
- ph: 8,5 - 9
- permeabilità al vapore (DIN 52615): $sd = 0,323\text{m}$

7.10 RIVESTIMENTO DEGLI ESTERNI

7.10.1 Pannelli tipo TRESPA® METEON®

Tutte le facciate esterne degli edifici (al netto della porzione di facciata rivestite in doghe di legno composito) sono rivestite con pannelli autoportanti tipo TRESPA® METEON® o similari (purchè con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) prodotti conformemente alle norme EN 438-6, con marcatura CE, resistenti alle intemperie, ai graffi, realizzati a base di un misto di fibre a base di legno (fino al 70%) e di



resine termoindurenti pressate in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa integrata ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani, trattate mediante l'esclusiva tecnologia EBC (Electron Beam Curing), un Fascio Elettronico, cioè polimerizzazione dei radicali, in cui viene usata un'intensa radiazione elettronica per portare i gruppi reattivi della composizione polimerica all'indurimento e alla formazione di reticoli. Con questo trattamento la superficie è resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti), agli agenti atmosferici ed ha una solidità del colore compresa della classe 4-5 secondo la classificazione della scala dei grigi misurata in conformità alla norma ISO 105 A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza).

Il fornitore deve garantire per un periodo di dieci anni le seguenti proprietà:

Resistenza alle intemperie artificiali (Solidità del colore compresa): della classe 4-5 secondo la classificazione della scala dei grigi ISO 105 A02, secondo EN 438-2: 29.

Resistenza alla SO₂: Contrasto 4-5 secondo la classificazione della scala dei grigi ISO 105 A02, secondo DIN 50018

Pulibilità:

si garantisce che sulla base della superficie chiusa del pannello sporcizia e impurità si possono rimuovere facilmente in conformità alle indicazioni di Trespa® in vigore alla data dell'acquisto.

Proprietà fisiche

Massa volumica: $\geq 1,35 \text{ g/cm}^3$, misurat secondo EN ISO 1183

Stabilità dimensionale (a temperatura elevata): $\leq 0,25 \%$ variazione dimensionale cumulativo, misurat secondo EN 438-2: 17

Resistenza al bagnato: $\leq 3,0 \%$ aumento della massa, misurate secondo EN 438-2: 15

Proprietà meccaniche

Modulo di flessione: $\geq 9000 \text{ Mpa}$, misurat secondo EN ISO 178

Resistenza a trazione: $\geq 70 \text{ Mpa}$, misurat secondo EN ISO 527-2

Resistenza a flessione: $\geq 120 \text{ Mpa}$, misurat secondo EN ISO 178

Proprietà termiche

Resistenza / Conduttività termica: $0,3 \text{ W/mK}$, misurat secondo EN 12524

Reazione al fuoco:

Qualità standard (Meteon®):

Classificazione D-s2, d0, misurat secondo EN 438-7

Qualità ritardante di fiamma (Meteon® FR):

Classificazione $t \geq 6 \text{ mm}$: B-s2, d0, misurat secondo EN 438-7

Classificazione $t \geq 8 \text{ mm}$: B-s1, d0, misurat secondo EN 438-7

Prestazioni:

conduttanza termica specifica del pannello: $0,68 \text{ W/mqK}$

permeabilità al vapore del pannello: $\mu=86$

assorbimento d'acqua a completa immersione dopo un'ora: $< 0,03 \text{ Kg/mq}$

peso pannello: circa 20 Kg/mq

attenuazione acustica: 13 dB



Si prevede una modalità in posa discostata di circa 3 cm rispetto al cappotto esterno fissato mediante piccola carpenteria metallica alla parete.

7.10.2 Doghe di legno composito tipo Greenwood serie Wall to Wall

Per le porzioni di facciata non rivestite con pannelli di laminato è previsto un rivestimento in doghe di legno composito. Si prevede una modalità in posa discostata di circa 3 cm rispetto al cappotto esterno fissato mediante piccola carpenteria metallica alla parete. Il rivestimento in doghe di legno composito tipo Greenwood serie Wall to Wall finitura LOFT colore Miele 12 L posa verticale, dim. doghe 16,2x200cm - sp 2 cm o similari (purchè con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione).

7.10.3 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente Capitolo si applicano a tutte le coibentazioni previste in Appalto. Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, coibentazione il complesso delle coibentazioni, di ogni tipo, comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.10.4 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di coibentazioni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, le coibentazioni dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- sicurezza;
- benessere;
- fruibilità.

Pertanto per le coibentazioni sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto concerne la sicurezza:

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi ed alle sollecitazioni a targa e di servizio, sia in fase di esercizio sia di montaggio;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);
- capacità di reagire al fuoco senza alterare le proprie caratteristiche prestazionali.

per quanto concerne il benessere:

- capacità di fornire protezione termica adeguata in funzione delle caratteristiche prestazionali richieste;
- capacità di fornire protezione acustica adeguata in funzione delle caratteristiche prestazionali richieste;

per quanto concerne la fruibilità:

- durabilità: capacità di conservare integra dall'acqua e dall'umidità, anche di condensa, la propria struttura fisica;
- desolidarizzazione: capacità di costituire uno strato desolidarizzante tra i massetti di supporto ai pavimenti ed il supporto di sostegno e/o di alleggerimento.

La posa in opera delle coibentazioni, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che:

- vengano perfettamente coperte tutte le superfici;
- vengano protette tutte le zone ove si possano avere "ponti termici";
- vengano evitate formazioni di condensa;
- vengano protette con idonei nastri di tenuta le giunzioni tra le lastre dei pannelli coibenti.

7.10.5 Caratteristiche tecnico prestazionali



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

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

Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

Le membrane, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di schermo, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Nota: Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

Le membrane destinate a formare strati di schermo devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380-1÷2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura (Nota: Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione - per esempio gomma vulcanizzata).



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura (Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione - come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.

Nota: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classi di utilizzo:

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

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

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

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

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

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

Nota: Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

7.10.6 Modalità di esecuzione delle coibentazioni

Le coibentazioni, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzate secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Prima dell'utilizzo delle coibentazioni l'Appaltatore è tenuto ad un'accurata osservazione del prodotto prima della posa, verificandolo secondo le norme UNI 9299 per quanto concerne i limiti di accettazione dei pannelli in lana di vetro e/o lana di roccia.

Nella fase di posa si dovrà curare in particolare:

- la planarità del sottofondo e/o della superficie di posa;
- la pulizia del piano di posa affinché esso sia sgombro da materiali incoerenti che possano danneggiare le coibentazioni.

Si dovranno osservare inoltre tutte le prescrizioni indicate dal Produttore per quanto riguarda: collocazione del prodotto; azioni da evitare nell'uso del prodotto; materiali non compatibili col prodotto; stoccaggio del prodotto; modalità di posa del prodotto.



7.10.7 Coibentazione in lana di roccia

La coibentazione delle pareti X-LAM (strato interno) e delle contropareti interen è risolta con pannelli rigidi in lana di roccia. Pannello rigido in lana di roccia rivestito su un lato con carta kraft politenata con funzione di freno vapore per l'isolamento termico e acustico.

La presenza del freno vapore accoppiato al pannello migliora il comportamento termoigrometrico della parete.

Proprietà

Isolamento termico: $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$;

Ottimo assorbimento acustico: la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello Rockwool Airrock HD K1 viene installato.

Controllo del vapore: la carta kraft politenata, che ricopre un lato del pannello, svolge la funzione di freno vapore.

Stabilità all'umidità: le prestazioni del pannello non sono influenzate dalle condizioni igrometriche dell'ambiente.

Dati tecnici

- Classe di reazione al fuoco F UNI EN 13501-1
- Conduttività termica dichiarata $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ UNI EN 12667, 12939
- Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo (lana di roccia) $\mu = 1$ UNI EN 12086
- Calore specifico $C_p = 1030 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ UNI EN 12524
- Densità nominale $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$ UNI EN 1602
- Spessore d'aria equivalente $S_d = 1 \text{ m}$ UNI EN ISO 12572
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $2 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$
- Temperatura di fusione (lana di roccia) $T_t > 1,000^\circ\text{C}$

7.10.8 Coibentazione in poliuretano estruso espanso

Il progetto dell'intero complesso scolastico prevede un isolamento esterno a cappotto (sp. 140mm) associato alla parete in X-lam per quanto riguarda l'involucro verticale e prevede la stessa soluzione di materiale isolante per la copertura. È stato quindi scelto un sistema di pannelli isolanti di poliuretano estruso espanso tipo STIFERITE FIRE B, esenti da CFC o HCFC, con le seguenti caratteristiche:

- spessore nominale cappotto parete $d_N = 120 \text{ mm}$
- conducibilità termica $\lambda_D = 0,025 \text{ W/(mK)}$
- massa volumica pannello $\rho = 40 \text{ Kg/m}^3$
- calore specifico $C_p = 1,26 \text{ KJ/KgK}$
- resistenza al vapore $\mu = 60$



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

(*) I parametri variano in funzione dello spessore. Per inserire i valori corrispondenti allo spessore utilizzato si utilizzino i dati riportati nella presente scheda tecnica.



PRINCIPALI CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI - rilevanti ai fini della marcatura CE [UNI EN 13165]

- **Conducibilità Termica Dichiarata - λ_0 [W/mK]**
UNI EN 13165 Annessi A e C
Valore determinato alla temperatura media di 10° C
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Resistenza Termica Dichiarata - $R_0 = d / \lambda_0$ - [m²K/W]**
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Trasmittanza Termica Dichiarata - $U_0 = \lambda_0 / d$ [W/m²K]**
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Reazione al fuoco**
EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823
EUROCLASSE B s1 d0
- **Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - σ_{10} [kPa]**
EN 826
> 150 codice etichetta CE [CS(10Y)150]
- **Resistenza a trazione perpendicolare alle facce - σ_{mt} [kPa]**
EN 1607
> 35 codice etichetta CE [TR35]
- **Fattore di resistenza alla diffusione del vapore - μ**
EN 12086
56 ± 2 codice etichetta CE [MU56]
- **Assorbimento d'acqua per immersione parziale, breve periodo [kg/m²]**
EN 1609
< 0,2 codice etichetta CE [WS(P)0,2]
- **Assorbimento d'acqua per immersione totale, lungo periodo [% in peso]**
EN 12087
< 2 per $d < 120$ mm codice etichetta CE [WL(T)2]
< 1 per $d \geq 120$ mm codice etichetta CE [WL(T)1]
- **Planarità dopo bagnatura da una faccia [mm]**
EN 13165
≤ 10 codice etichetta CE [FW10]
- **Planarità S_{max} [mm]**
EN 825
± 5 per superfici < 0,75 m²
± 10 per superfici > 0,75 m²

d mm	λ_0 W/mK	R_0 m ² K/W	U_0 W/m ² K
20	0,028	0,71	1,40
30		1,07	0,93
40		1,43	0,70
50		1,79	0,56
60		2,14	0,47
70	0,026	2,50	0,40
80		3,08	0,33
100		3,85	0,26
120	0,025	4,80	0,21
140		5,60	0,18
160		6,40	0,16
180		7,20	0,14
200		8,00	0,12

- **Stabilità dimensionale [Livello]**
EN 1604
48 h, 70° C, 90% UR
3 per $d < 40$ mm codice etichetta CE [DS(70;90)3]
4 per $d \geq 40$ mm codice etichetta CE [DS(70;90)4]
48 h, -20° C
2 codice etichetta CE [DS(-20;0)2]
- **Tolleranze [mm]**
EN 13165
Lunghezza e Larghezza
± 5 < 1000 mm codice etichetta CE [T2]
± 7,5 da 1001 a 2000 mm codice etichetta CE [T2]
- **Spessore [mm]**
± 2 < 50 mm codice etichetta CE [T2]
± 3 da 50 a 75 mm codice etichetta CE [T2]
+ 5/-2 ≥ 75 mm codice etichetta CE [T2]



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

L'isolamento a cappotto delle pareti con il rivestimento in aderenza è previsto con analoghi pannelli costituiti sempre da materiale quale poliuretano espanso estruso tipo STIFERITE SK con le seguenti caratteristiche tecniche.



PRINCIPALI CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI - rilevanti ai fini della marcatura CE [UNI EN 13165]

- **Conducibilità Termica Dichiarata - λ_D [W/mK]**
UNI EN 13165 Annessi A e C
Valore determinato alla temperatura media di 10° C
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Resistenza Termica Dichiarata - $R_D = d / \lambda_D$ - [m²K/W]**
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Trasmittanza Termica Dichiarata - $U_D = \lambda_D / d$ [W/m²K]**
v. tabella valori in funzione dello spessore
- **Reazione al fuoco**
EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823
EUROCLASSE E
- **Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - σ_{10} [kPa]**
EN 826
> 150 codice etichetta CE [CS(10/Y)150]
- **Resistenza a trazione perpendicolare alle facce - σ_{\perp} [kPa]**
EN 1607
> 80 codice etichetta CE [TR80]
- **Fattore di resistenza alla diffusione del vapore - μ**
EN 12086
56 ± 2 codice etichetta CE [MU56]
- **Assorbimento d'acqua per immersione parziale, breve periodo [kg/m²]**
EN 1609
< 0,2 codice etichetta CE [WS(P)0,2]
- **Assorbimento d'acqua per immersione totale, lungo periodo [% in peso]**
EN 12087
<2 per $d < 120$ mm codice etichetta CE [WL(T)2]
<1 per $d \geq 120$ mm codice etichetta CE [WL(T)1]
- **Planarità dopo bagnatura da una faccia [mm]**
EN 13165
≤ 10 mm codice etichetta CE [FW10]
- **Planarità S_{max} [mm]**
EN 825
≤ 5

d mm	λ_D W/mK	R_D m²K/W	U_D W/m²K
20	0,028	0,71	1,40
30		1,07	0,93
40		1,43	0,70
50		1,79	0,56
60		2,14	0,47
70	0,026	2,50	0,40
80		3,08	0,33
100		3,85	0,26
120	0,025	4,80	0,21
140		5,60	0,18
160		6,40	0,16
180		7,20	0,14
200		8,00	0,12

- **Stabilità dimensionale [Livello]**
EN 1604
48 h, 70° C, 90% UR
3 per $d < 40$ mm codice etichetta CE [DS(70;90)3]
4 per $d \geq 40$ mm codice etichetta CE [DS(70;90)4]
48 h, -20° C
2 codice etichetta CE [DS(-20;0)2]
- **Tolleranze [mm]**
EN 13165
Lunghezza e Larghezza
± 5 < 1000 mm codice etichetta CE [T2]
± 7,5 da 1001 a 2000 mm codice etichetta CE [T2]
- **Spessore [mm]**
± 2 < 50 mm codice etichetta CE [T2]
± 3 da 50 a 75 mm codice etichetta CE [T2]
+ 5/-2 ≥ 75 mm codice etichetta CE [T2]

7.11 IMPERMEABILIZZAZIONI

7.11.1 Supporto di base

Il supporto di base o piano di posa dovrà essere sempre pulito, sgrassato e asciutto.

Le asperità più consistenti andranno rimosse e gli avvallamenti riempiti con malta additivata oppure predisporre un apposito massetto cementizio anche alleggerito con pendenza minima del 1,5% per facilitare il deflusso delle acque meteoriche ai bocchettoni di scarico.

Per migliorare l'aderenza del manto si consiglia di applicare una imprimitura bituminosa sulla superficie da impermeabilizzare con una mano primer in ragione di kg.1 ogni 3/4 mq., consumo variabile secondo se dato a rullo o a pompa air-less. È importante far asciugare il tutto prima di iniziare la posa della membrana.

7.11.2 Schermo o barriera al vapore



Limita l'ingresso del vapore acqueo, proveniente dall'interno, nell'elemento termoisolante del sistema di copertura ed è realizzabile con la posa di una membrana bituminosa del peso di kg.4/mq. con armatura interna in velovetro rinforzato o anche in poliestere (da verificare e prevedere in sede di progetto dell'impianto termico).

7.11.3 Barriera al vapore

Da prevedere anche questa, in sede di calcolo o quando necessaria come nel caso di presenza di rilevante umidità relativa (circa 80% ad esempio nei locali docce etc.) riduce, fino ad impedire il passaggio al vapore acqueo, dagli ambienti sottostanti, all'elemento termoisolante del sistema di copertura annullandone così i vantaggi. Realizzabile con una membrana, spessore mm.2, provvista di una armatura interna in lamina di alluminio da 6/100 mm. di spessore, dovrà essere posata in semiaderenza, sul piano precedentemente preparato e saldata, totalmente, sulle giunzioni con sormonte minime di cm.5 circa e con risvolti perimetrali adeguati al caso specifico considerando che, inizialmente, può svolgere anche funzioni di momentanea impermeabilizzazione fino al completamento del sistema previsto. In abbinamento alla barriera al vapore è consigliabile prevedere uno strato di diffusione del vapore costituito da una membrana forata da kg.1,25/mq. posata direttamente anche a secco, sul piano preparato con la mano di primer e collegata ad aeratori (caminetti) in materiale plastico, a doppio corpo, in ragione di uno ogni mq.50 circa, necessari alla migrazione esterna del vapore acqueo proveniente dall'interno.

7.11.4 Elemento di tenuta

Sul piano di posa precedentemente preparato, verrà applicata, a totale indipendenza, una prima membrana bitume-polimero elastoplastomerica, spessore 4 mm., con armatura interna in tessuto non tessuto da poliestere filo continuo spunbond e con flessibilità a freddo -10°C. Come elemento di tenuta finale verrà applicata, a totale aderenza, una membrana sempre bitume-polimero elastoplastomerica provvista di certificato I-C I . T. E. n . 474/97, spessore 4 mm., con armatura interna in tessuto non tessuto da poliestere filo continuo spunbond con resistenza a trazione longitudinale L= 850 N/5 cm., trasversale T= 750 N/5 cm., con allungamento a rottura L/T= 50% e con flessibilità a freddo -15 °C. Modalità di posa usuali e comunque uguali alle precedenti.

7.11.5 Impermeabilizzazione strutture controterra

Preparazione del supporto: Il supporto è costituito da un muro in Calcestruzzo Armato, adeguatamente dimensionato per resistere ai carichi e sovraccarichi previsti dal Progettista. Il supporto deve essere consegnato liscio, pulito, asciutto, con angoli e spigoli regolari.

Fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione pareti controterra realizzata mediante:

MANO D'ATTACCO: Fornitura e posa in opera, mediante spazzolone/spruzzo, di primer bituminoso a base di solventi vegetali alifati non clorurati, in ragione di gr 250-300/mq ca., avente le seguenti caratteristiche:

- massa volumica 0,89 g/cmc
- infiammabilità Pensky Martens 22-28 °C
- residuo secco 52 ± 2 %
- viscosità (ASTM 2256-69) a 25° C 45 mPa.S
- tempo di asciugatura a 20° C 3 ore.

ELEMENTO DI TENUTA : Fornitura e posa in opera, in totale aderenza per rinvenimento a fiamma, di membrana prefabbricata a base di bitume distillato, selezionato e modificato con un alto tenore di polimeri plastomerici ed elastomerici di elevata qualità costantemente controllata, con designazione codificata UNI



8818 BPP 11-00-32, di spessore mm 4, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo ad elevata resistenza meccanica, isotropia e deformabilità, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore mm 4 +/- 7% EN1849-1
- resistenza a trazione L N/5 cm. 800 +/- 20% EN 12311- 1
- resistenza a trazione T N/5 cm. 600 +/- 20% EN 12311-1
- allungamento a rottura L/T >50/50 % +/- 15% EN 12311-1
- flessibilità a freddo -10°C EN 1109.

All'esterno occorre applicare specifico strato di protezione costituito da una membrana bugnata in HDPE.

- spessore mm. 0,5, altezza dei rilievi mm. 8, peso 500 gr/m²;
- lunghezza dei rotoli m. 20, altezza a partire da mt. 2,50.

Le sovrapposizioni longitudinali dovranno essere di almeno di cm. 15, quelle trasversali di almeno cm. 10.

7.12 OPERE DA PITTORE - VERNICIATORE

7.12.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutte le opere da pittore previste in Appalto.

Ove non meglio precisato, si definiscono, in senso esemplificativo ma non limitativo, opere da pittore e/o pitturazioni e/o verniciature il complesso di lavorazioni e/o trattamenti eseguiti su superfici murarie e/o similari, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.12.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di pitturazioni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel Cap. 1 precedente. Dovranno essere compilate le schede di informazione tecnica UNI 8757 e UNI 8758.

Prima dell'accettazione del prodotto dovranno essere verificati i requisiti di cui alle UNI 8753, UNI 8754 e UNI 8755. Le informazioni dovranno essere redatte secondo i modelli di cui alle norme UNI 8757, UNI 8758, UNI 8759, UNI 8760 per quanto utile. Secondo le prescrizioni dettate dalle norme UNI 8012 e UNI 8753, le pitturazioni finite dovranno assolvere alle funzioni di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per le pitturazioni sono richiesti i seguenti requisiti:

per quanto concerne la sicurezza:

- capacità di protezione e resistenza al fuoco, ove richiesto;
- reazione al fuoco pari a 0 e/o spessore di film non cooperante nella valutazione del carico di incendio;
- ininfiammabilità durante la realizzazione;
- atossicità;
- assenza di elettricità statica;

per quanto concerne la fruibilità:

- resistenza meccanica in rapporto alle condizioni di impiego e d'uso e alle sollecitazioni;
- prestazioni di durata e durabilità, senza alterazione delle caratteristiche prestazionali fornite, nei confronti di agenti quali luce, calore, umidità, agenti chimici;
- capacità di protezione del supporto sul quale sono applicate, nei confronti di agenti quali luce, calore, umidità, agenti chimici, adeguata agli ambienti specifici in cui sono previste;



per quanto concerne l'aspetto:

- colorazione ed arredo delle superfici;
- planarità e assenza di difetti superficiali visibili;
- gradevolezza della finitura;

per quanto concerne la gestione:

- facilità di pulizia e/o disinfezione in rapporto alle esigenze di igiene dei locali;
- facilità di manutenzione;
- resistenza agli attacchi biologici da parte di insetti, parassiti, ecc.;
- resistenza all'imbrattamento per azione delle sostanze usate nell'ambiente, e/o per azione o per deposito del pulviscolo atmosferico.

Le superfici pitturate e/o verniciate dovranno risultare:

- piane, a fronte delle tolleranze di planarità e/o delle condizioni specifiche di superficie;
- pulite ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature residue, spruzzi;
- omogenee, regolari sulle superfici, nelle connessioni, nei giunti tra materiali diversi, negli spigoli, negli "scuretti", nelle fughe.

7.12.3 Modo di esecuzione delle pitturazioni

Le pitturazioni, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzate secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Per quanto utile si fa riferimento alle UNI 8681 e UNI 8682 per i criteri generali di classificazione. Nell'applicazione delle pitturazioni, si dovrà curare in particolare:

- la pulizia delle superfici di applicazione;
- la consistenza e la regolarità delle superfici di applicazione;
- l'osservanza delle modalità di applicazione del prodotto in rapporto alle condizioni termoigrometriche ambientali del periodo di applicazione;
- le operazioni di campionamento per la verifica delle caratteristiche del prodotto secondo UNI 8754;
- un'accurata verifica del prodotto prima dell'applicazione per l'individuazione di:
- caratteristiche di sicurezza, non nocività, igiene e gradevolezza olfattiva, verificando il prodotto secondo UNI 8754;
- un'accurata verifica del prodotto durante l'applicazione per l'individuazione di: inammissibili difetti iniziali di protezione dovuti all'applicazione; disuniformità locali ed inammissibili differenze di uniformità rispetto ai campioni per quanto riguarda colore, copertura del supporto, brillantezza, verificando il prodotto secondo UNI 8754.

Si dovranno osservare inoltre tutte le prescrizioni indicate dal Produttore per quanto riguarda: collocazione del prodotto; azioni da evitare nell'uso del prodotto; materiali non compatibili col prodotto; stoccaggio del prodotto; modalità di posa del prodotto.

7.12.4 Vernici a basso impatto ambientale

E' uno smalto idrosolubile bicomponente a base di resine acriliche.

Forma film, duri ed elastici con ottime caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici. Può essere applicato con impianti tradizionali misto aria tenendo presente i limiti di durata (pot-life) del prodotto catalizzato o con appositi impianti per bicomponenti. Si applica a viscosità (D4/25°C) di 50-70" e con spessori finali non superiori a 50-60µ secchi.

E' necessario lasciare trascorrere un certo intervallo di tempo tra una mano e l'altra, per evitare eventuali colature. E' consigliabile che l'essiccamento ad aria avvenga alla temperatura di circa 20°C e con umidità relativa non superiore al 60%; temperature inferiori ritardano l'essiccamento, mentre valori di umidità elevati possono provocare difetti sulla superficie del film.

L'essiccamento può essere accelerato a forno con temperatura fino a 90°C; in questo caso è indispensabile un appassimento a temperatura ambiente per almeno 30'. È sempre sopraverniciabile, però, dopo oltre 24 ore di



essiccamento ad aria oppure dopo essiccamento accelerato a forno è consigliabile una leggera carteggiatura prima della sopravverniciatura.

Le pistole, gli impianti e le apparecchiature utilizzate per l'applicazione debbono essere, entro breve tempo, accuratamente lavate con acqua e con additivo. Deve essere applicato su supporti preventivamente trattati con primer

Se l'essiccamento dello smalto è previsto ad aria, è necessario essiccare i primer per almeno 4-5 ore, se invece è previsto l'essiccamento in forno è consigliabile essiccare i primer per 20-30' a 50-60°C.

7.13 SERRAMENTI INTERNI

7.13.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i serramenti interni previsti in Appalto.

Ove non meglio precisato si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, serramento e/o serramento interno il complesso dei serramenti interni di ogni tipo, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.13.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di serramenti interni di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo la classificazione dettata dalle norme UNI 8894 e UNI 8289, i serramenti dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- benessere;
- gestione.

Pertanto per i serramenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto concerne la sicurezza:

capacità di garantire condizioni di sicurezza, sia in fase di esercizio sia di posa, in rapporto a:

- fattori elettrici (equipotenzialità, sicurezza allo sgancio imprevisto della posizione di apertura forzata);
- fattori meccanici;
- resistenza all'intrusione e ad azioni fisico-meccaniche;

capacità di resistere agli urti, alle azioni meccaniche, termiche e igrometriche, all'uso ripetuto, relativamente al serramento nel suo insieme, all'anta, al telaio fisso, agli organi di chiusura ed alle guarnizioni.

per quanto concerne la fruibilità:

- requisiti di transitabilità anche all'utenza impedita ed in caso di emergenza: Circ. 4809 Min. LL.PP. 19.06.68 p.to 2.2.6; Legge n. 818 del 07.12.84; D.M. 08.03.85; Circ. M.I. n. 8 del 07.04.85 All. A in rapporto alle azioni che possono incidere sull'uso del serramento;
- requisiti di manovrabilità anche in caso di emergenza: UNI ISO 8274: forza necessaria per la chiusura dell'anta; UNI 9173/1/2/3/4: manovrabilità della serratura; ISO TC 162/SC3: manovrabilità serrature antipanico;
- requisiti di attrezzabilità in rapporto ad accessori di manovra, chiusura manuale e/o automatica, e di segnalazione di allarme;
- requisiti di prevenzione antinfortunistica in rapporto al serramento stesso ed ai dispositivi e/o equipaggiamenti speciali;

per quanto concerne il benessere:

- requisiti di tenuta all'aria, all'acqua, alla polvere;
- requisiti di isolamento termico e acustico;

per quanto concerne la gestione:



- durabilità;
- facilità di manutenzione e/o sostituzione, riparabilità;
- facilità di pulizia.

7.13.3 Modo di esecuzione dei serramenti interni

I serramenti interni di qualsiasi natura e tipo dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste.

La posa in opera dei serramenti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo tale che le tolleranze di costruzione permettano la perfetta efficienza del manufatto, in accordo alla UNI 10462.

Per quanto utile dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alle UNI 8861 e UNI 8975 circa le dimensioni di coordinazione. Nella fase di montaggio dovrà curare in particolare:

- la messa a piombo e a livello dei telai e delle cassaporte;
- la complanarità ai piani verticali teorici di posa e di rotazione (rif. UNI EN 24);
- le dimensioni di coordinazione (rif. UNI 8861);
- il montaggio delle guarnizioni (rif. UNI 9122/1/2);
- i sistemi di chiusura comandata e/o autochiusura;
- il collegamento e le interfacce impiantistiche, ove previste, e i collegamenti equipotenziali;
- il riempimento delle cavità delle cassaporte con lana di roccia.

7.13.4 Porte interne in alluminio

Si prevede la fornitura di porte interne specifiche per l'edilizia scolastica con profili estrusi in alluminio e superficie di rivestimento in HPL colorato facilmente lavabile e sanificabile.

I componenti proposti presentano forme arrotondate in ogni dettaglio che impediscono il deposito stabile nel tempo di polveri e favoriscono la manutenzione e pulizia, garantendo un ottimo livello di igiene.

Le soluzioni telaio-anta e imbottito, assolutamente prive di spigoli vivi, sono una garanzia contro eventuali infortuni accidentali. La chiusura tra anta e telaio, è provvista di guarnizioni ed impedisce l'eventuale schiacciamento accidentale delle dita, nel caso in cui la porta dovesse essere chiusa senza che l'utente ne abbia il controllo diretto oppure nel caso in cui, distrattamente, sia lui a chiuderla sulla propria mano.

Nella realizzazione dei serramenti interni in alluminio SR-AL si dovrà provvedere a completare la fornitura e la posa con opere accessorie utili alla completa funzionalità, resa a regola d'arte, del prodotto in opera che a titolo esemplificativo ma non limitativo si enumerano in: cassaporte assiemabili in alluminio; accessori di chiusura e di sostegno; pannellature; accessori speciali di tenuta.

Le porte, ad una e/o due ante, dovranno essere eseguite con profili in lega di alluminio (Al Mg Si 0.5 F22 secondo DIN 1748 e 17615) dello spessore di 50 mm; tamponamento opaco: pannello sandwich, speciale, composito, prefinito, strutturale, costituito da bordo perimetrale in legno duro, due semilavorati accoppiati in laminato plastico integrale-medium density di forte spessore, con nucleo in polistirene espanso di elevata qualità, con forti performances fisico-meccanico, fissato mediante guarnizioni in elastomero (EPDM), dello spessore di 33 mm, con inserito pannello in lana di vetro fino ad ottenere, solo per le porte delle aule, un abbattimento acustico di 32 dB.

Cassaporte. Le cassaporte per ante normali dovranno essere eseguite con profilati estrusi in lega di alluminio 6060 TA16, per spessori di muratura variabili; tenuta tramite guarnizioni in dutral; battuta; predisposizione per montaggio su pareti in cartongesso mediante l'accoppiamento di due montanti della parete e controtelaio in legno dello spessore di 25 mm.

Ferramenta ed accessori. I serramenti SR-AL saranno dotati di Cerniere a tre sezioni, anima di acciaio con strato di nylon colorato, due per ogni anta: h=100 mm; Ø esterno 15÷20 mm; Ø interno 8÷10 mm.



Maniglie tubolari a U con anima in acciaio e rivestimento in nylon, diametro 23 mm, comprese rosette di copertura e viti di fissaggio passanti.

Serrature del tipo con rosetta a cilindro (serratura di sicurezza) tipo Yale. Il tipo di serratura da utilizzare sarà a scelta insindacabile della DL.

7.14 SERRAMENTI ANTINCENDIO

7.14.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutti i serramenti antincendio presenti in Appalto.

Ove non meglio precisato, si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, serramento il complesso dei serramenti antincendio di ogni tipo, comprensivi di ogni accessorio e/o lavorazione complementare utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.14.2 Prescrizioni generali

Tutti i tipi di serramento di cui al presente articolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel capitolo precedente. Secondo la classificazione definita dalla norma UNI 8289, e stando alle prescrizioni dettate dalla norma UNI 8894, i serramenti finiti dovranno assolvere in particolare alle funzioni di:

- sicurezza;
- fruibilità;
- benessere;
- gestione.

Pertanto per i serramenti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto concerne la sicurezza:

- capacità di resistere alla propagazione di incendio, oltreché alla formazione di fumi e gas tossici: classe di resistenza REI 60; capacità di garantire condizioni di sicurezza, sia in fase di esercizio sia di posa, in rapporto a: fattori elettrici (equipotenzialità, sicurezza allo sgancio imprevisto della posizione di apertura forzata); fattori meccanici;
- resistenza all'intrusione e ad azioni fisico-meccaniche;
- capacità di resistere agli urti, alle azioni meccaniche, termiche e igrometriche, all'uso ripetuto, relativamente al serramento nel suo insieme, all'anta, al telaio fisso, agli organi di chiusura ed alle guarnizioni;

per quanto concerne la fruibilità:

- requisiti di manovrabilità anche in caso di emergenza: UNI ISO 8274: forza necessaria per la chiusura dell'anta; UNI 9173/1/2/3/4: manovrabilità della serratura; ISO TC 162/SC3: manovrabilità serrature antipanico;
- requisiti di transitabilità anche all'utenza impedita ed in caso di emergenza: Circ. 4809 Min. LL.PP. 19.06.68 p.to 2.2.6; Legge n. 818 del 07.12.84; D.M. 08.03.85; Circ. M.I. n. 8 del 07.04.85 All. A;
- requisiti di attrezzabilità in rapporto ad accessori di manovra, chiusura manuale e/o automatica, e di segnalazione di allarme;
- requisiti di prevenzione antinfortunistica in rapporto al serramento stesso ed ai dispositivi e/o equipaggiamenti speciali;

per quanto concerne il benessere:

- requisiti di tenuta alla polvere, all'aria, al vento, all'acqua ed agli agenti atmosferici in genere;
- requisiti di isolamento termico ed acustico;

per quanto concerne la gestione:

- durabilità;
- facilità di manutenzione e/o sostituzione, riparabilità;
- facilità di pulizia.



7.14.3 Modo di esecuzione dei serramenti antincendio

I serramenti di qualsiasi natura e tipo dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. Nell'Appalto di cui al presente disciplinare prestazionale sono previsti i seguenti tipi di serramenti: serramenti ad una o due ante con caratteristiche di protezione REI 60.

La posa in opera dei serramenti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo tale che le tolleranze di costruzione permettano la perfetta efficienza del manufatto, in accordo alla UNI 10462. Per quanto utile dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alle UNI 8861 e UNI 8975 circa le dimensioni di coordinazione. I serramenti dovranno risultare complanari al piano verticale di posa e di rotazione e/o scorrimento. Nella fase di montaggio si dovrà curare in particolare:

- la messa a piombo e a livello dei telai;
- il montaggio delle guarnizioni (UNI 9122/1);
- il collegamento e l'interfaccia impiantistica dei sistemi antincendio e dei collegamenti equipotenziali;
- i sistemi di chiusura comandata e/o autochiusura;
- la complanarità ai piani verticali teorici di posa e di rotazione (rif. UNI EN 24);
- le dimensioni di coordinazione (rif. UNI 8861, UNI 8975);
- la perpendicolarità (UNI EN 25).

7.15 SERRAMENTI ESTERNI

7.15.1 Facciata continua montanti e traversi in alluminio

Struttura: i profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, della serie tipo SCHÜCO FW 50+ o similare.

La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 50 mm.

Nel caso di facciate a settori (spezzata geometrica in pianta), i montanti dovranno essere dotati di sedi d'appoggio del vetro angolabili in modo da mantenere inalterata la sezione architettonica interna.

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

Il valore di trasmittanza termica della singola sezione U_f calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 dovrà essere compreso tra $1,4 \div 2,3 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$.

Drenaggio e ventilazione: i profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello).

Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante. Nel caso il produttore di vetri lo esiga sarà possibile prevedere l'aerazione ed il drenaggio di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno.

A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata.



In corrispondenza delle giunzioni traverso montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni).

La tenuta interna sarà quindi garantita dal tipo di giunzione brevettata in tutta Europa e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

Accessori: il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema.

All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile.

Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Accessori di movimentazione: la scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.

Guarnizioni e sigillanti: le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante.

Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali. Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante collante tipo SCHÜCO Art. Nr. 298 257 o similare. Le guarnizioni cingivetro esterne saranno inserite direttamente nelle copertine da avvitare, nel caso di facciate verticali e rettilinee; negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore.

Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterne sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio.

Il nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio di materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico

Dilatazioni: le dilatazioni termiche orizzontali verranno assorbite dal giunto montante-traverso o nel caso di struttura a telai, da montanti scomponibili.

Nei giunti di dilatazione verticale il montante verrà interrotto per una lunghezza pari a 10 mm; si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti saranno collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

Vetraggio: le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza.

Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.

Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine.



Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.

Prestazioni: le prestazioni del sistema dovranno essere dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:

- Tenuta all'aria UNI EN 12152
- Tenuta all'acqua UNI EN 12154
- Resistenza al vento UNI EN 13116

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

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

Nel progetto è previsto l'impiego di vetrocamera con intercapedine composta al 90% da Argon ed al 10% da Aria. Vetrocamera costituita da un primo vetro monolitico di spessore pari a 10 mm, una intercapedine in Argon 90% + Aria 10% di spessore pari a 20 mm ed un secondo vetro stratificato con interposta PVB SR di spessore pari a 5+0.5+5 mm.

7.15.2 Modalità esecutive per il montaggio

Fabbricazione e montaggio:

la fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dal committente, con le specifiche tecniche riportate sulla documentazione del produttore dei sistemi adottati. I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce). Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa. Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Montaggio delle lastre di vetro:

il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in **modo tale che:**

- A). Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- B). La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- C). Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- D). Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.
- E). I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 75.
- F). I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.



Ispezioni, prove e collaudo finale:

durante il corso dei lavori il committente si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni di capitolato ed in conformità ai disegni di progetto. Insieme ai disegni esecutivi, l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti le prestazioni richieste nel paragrafo 12.1_“Requisiti minimi prestazionali”. Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riserverà di sottoporre alcune tipologie, alle prove sopra citate, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti. Qualora, con la metodologia di cui sopra, una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il committente potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo. Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983. L'onere delle prove sarà a carico della parte soccombente.

Il collaudo finale sarà eseguito, al termine della fornitura, dal committente, dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato. I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

7.15.3 Copertura vetrata con struttura in alluminio

È prevista l'installazione di una copertura vetrata realizzata con struttura in alluminio a montanti e traversi tipo Schüco FW60 tamponata con vetrocamera tipo 8+8 temperato / 20 / 5+5, con copertina esterna in vista da 60 mm e staffe di supporto fissate alla struttura lignea sottostante.

7.15.4 Pozzi di luce

È prevista la realizzazione di due pozzi di luce vetrati realizzati con lastre monolitiche curve di spessore 15 mm temprate, di altezza 450 cm e sviluppo di base 1290 cm, completo di struttura portante superiore fissata alla trave in legno ed inferiore fissata a pavimento. Le fughe tra le lastre dovranno essere sigillate con silicone cristallino. Per la realizzazione del raccordo con la copertura è prevista l'installazione di una lamiera di alluminio precoibentata, tagliata a gradazione e pertanto con altezza variabile, sviluppata sul perimetro del pozzo di luce. Ogni pozzo di luce sarà dotato di una porta apribile a battente di misura indicativa 100 x 210 cm fissata a due montanti metallici a tutta altezza di supporto, completa di accessori per sistema tutto vetro.

7.15.5 Serramenti esterni in alluminio

Si prevede di utilizzare in progetto serramenti con telaio realizzato in profilati di alluminio a taglio termico. I serramenti saranno preverniciati.

Il serramento ed il vetro permettono di ottenere un $U_w < 1,57$.

7.16 OPERE DA VETRAIO

7.16.1 Vetrazioni

Le vetrazioni dovranno rispondere ai seguenti criteri qualitativi:

- A). Tutti i materiali vetrosi dovranno essere prodotti con il procedimento "float".
- B). Le lastre dovranno essere perfettamente piane, trasparenti, con le due facce parallele, in un solo pezzo e della qualità e dimensione adatta alle condizioni di impiego previste in progetto.
- C). Le lastre chiare, se richiesto, potranno essere colorate con l'aggiunta di ossidi metallici, utilizzando il medesimo procedimento di produzione "float".



D). Le lastre chiare e/o colorate, se richiesto, potranno essere trattate con rivestimenti metallici (migliori prestazioni, ma necessità di proteggere la faccia della lastra trattata: vetrate doppie o stratificate), oppure con rivestimenti a base di ossidi-metallici (minori prestazioni, senza la necessità di particolari protezioni).

Le lastre così trattate verranno abitualmente denominate lastre riflettenti.

E). Le lastre chiare e/o colorate, se richiesto, potranno essere sottoposte ad un trattamento di precontrazione, atto a migliorarne le proprietà meccaniche (procedimento tecnico o chimico). Le lastre così trattate verranno abitualmente denominate lastre temperate (UNI EN 12150-1:2001 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione.).

F). Le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate, se richiesto, potranno essere assemblate in più strati, con l'interposizione di fogli di plastica (polivinilbutirrale) incollati fra di loro per l'intera superficie. Le lastre così assemblate verranno abitualmente denominate lastre stratificate, corazzate, antiproiettile ecc. (UNI EN ISO 12543).

G). Lavorazioni speciali: lastre armate con rete metallica a maglia quadra, saldata, atta a migliorarne le proprietà di resistenza meccanica e di ritardante alla propagazione del fuoco (UNI EN 572-5:2012 (Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 5: Vetro stampato) lastre opportunamente realizzate e composte per aumentarne la resistenza termica e meccanica alle alte temperature, nonché le proprietà di resistenza al fuoco e tenuta ai fumi.

H). Le lastre chiare e/o colorate e/o riflettenti e/o temperate e/o stratificate e/o speciali, se richiesto, potranno essere composte con l'interposizione di un intercalare metallico, dando origine alle vetrate isolanti (UNI EN 1279/1/2/3/4:2004). Lo spazio fra le lastre può essere semplice o doppio, in relazione alle prescrizioni di progetto, costituito da aria disidratata oppure da miscele di gas inerti e realizzato mediante distanziatore saldato direttamente alle lastre, oppure collegato alle stesse mediante giunto elastico.

I). L'assemblaggio dei materiali costituenti le vetrate dovrà essere effettuato in officina, in ambienti con atmosfera controllata ed isolati dalle zone di taglio, smerigliatura e/o di lavorazioni con presenza di polvere.

L). Le lastre semplici e/o composte, in relazione alle loro condizioni di impiego ed alle prescrizioni di progetto, potranno avere i bordi a tagliante tolto oppure molati a filo grezzo, oppure molati a filo lucido.

Se non diversamente specificato, i bordi delle vetrazioni da intelaiare dovranno essere lavorati a tagliante tolto, mentre i bordi delle lastre da porre in opera a filo lucido dovranno essere lavorati con molatura a filo lucido.

M). Non sarà ammesso il verificarsi di fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle lastre nelle vetrazioni isolanti.

N). La posa in opera delle vetrazioni in genere dovrà essere effettuata conformemente alla norma UNI 6534:1974.

Norme di progettazione

Dimensioni, spessori e composizione delle vetrazioni dovranno essere progettati in relazione alle sollecitazioni reali di esercizio dovute all'azione del vento, ad eventuali sovrappressioni, all'altezza della costruzione, al carico neve, ai coefficienti di sicurezza previsti, ecc. (UNI 7143:1972 e UNI 6534:1974).

Taglio delle lastre

Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro-telaio-strutture adiacenti (UNI 6534:1974)

Distanziatori

Nelle vetrate isolanti i distanziatori metallici dovranno essere realizzati e montati in modo che:



- A). il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr al ml e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;
- B). le forature del profilo siano di dimensione e numero idoneo ad evitare la fuoriuscita del materiale assorbente ed a favorire l'interscambio fra lo stesso e lo spazio interno;
- C). l'ermeticità dello spazio interno sia assicurata da un profilo a doppia gola sulle due facce, atto a ricevere una doppia sigillatura costituita da butile (interno) e caucciù polisolfurico (esterno), oppure da altro materiale idoneo a soddisfare i tests riportati nella norma UNI EN 1279/1/2/3/4:2004;
- D). l'interconnessione dei profili sia realizzata in modo tale da garantire la continuità del profilo e la presenza di materiale assorbente in tutta la lunghezza dello stesso;
- E). il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;
- F). il profilo così come le superfici delle lastre, prima della messa in opera, siano stati accuratamente puliti e sgrassati con prodotti compatibili con le resine di successiva applicazione.

Lastre stratificate

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetratura nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.)

Particolari prestazioni per vetrazioni corazzate e/o antiproiettile potranno essere precisate in allegato alla presente specifica.

Se non diversamente specificato, per vetrazioni in esercizio normale, lo spessore di ogni singola lastra non dovrà essere inferiore a 3 mm, mentre lo spessore del materiale plastico non dovrà essere inferiore a 0,76 mm.

Lastre temperate

Le lastre temperate dovranno essere realizzate con dimensioni e spessori idonei alle sollecitazioni a cui verranno sottoposte nelle condizioni di esercizio ed in relazione al tipo di montaggio previsto (intelaiate, a filo lucido ecc.). Il procedimento termico o chimico utilizzato per la tempera delle lastre, dovrà essere scelto in relazione alle prestazioni meccaniche richieste, alla planarità delle superfici, agli spessori, all'accoppiamento o meno con altre lastre ecc.

Il vetro temprato termicamente deve rispettare le prescrizioni della norma UNI EN ISO 12150. Il vetro piano deve essere lavorato in posizione orizzontale.

Tutto il vetro temprato deve essere sottoposto a 'heat soak test' come descritto nella UNI EN 14179.

Bordi

I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.

Montaggio delle lastre

Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che:

- A). Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- B). La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- C). Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- D). Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetratura, non sia mai inferiore a 3 mm.
- E). I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 75.



F). I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, silicani ecc.

Cornice metallica

Se specificatamente richiesto, le vetrate isolanti e/o stratificate dovranno essere corredate da una cornice metallica estesa a tutto il perimetro e risvoltante sulle facce delle lastre per una profondità di almeno 5 mm, applicata mediante mastici compatibili con quelli utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Comportamento al fuoco

Il grado di tenuta alla fiamma, al fumo e di resistenza al fuoco richiesto per le lastre retinate e/o composte, si intende fissato in progetto con la simbologia REI 15, 30, 60, 90, 120.

La posa in opera delle lastre dovrà essere effettuata utilizzando materiali di supporto, guarnizioni, mastici ecc., compatibili con le caratteristiche di resistenza richieste per la lastra e non emananti fumi e/o gas tossici all'aumentare della temperatura d'impiego.

Durabilità e manutenzione

A). Tutti i materiali elastici utilizzati dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni di impiego.

B). Parimenti dicasi per la colorazione delle lastre e per i rivestimenti metallici e/o a base di ossidi metallici.

C). Parimenti dicasi per le caratteristiche fisico-tecniche del complesso assemblato.

Prestazioni per i vetri di copertura

Le coperture devono essere progettate per garantire la resistenza all'impatto ed in seguito ai danneggiamenti accidentali. Il vetro in copertura ed il suo telaio di supporto devono essere progettati per sopportare in modo sicuro tutti i carichi specificati. Inoltre, deve resistere a quanto segue:

Vetrocamera – lastra esterna, supportata su 4 lati, **corpo molle**, funzionalità (esercizio): un carico di 45 kg lanciato da circa 1,2 m con un'energia di impatto di 530 Joules. Il vetro non deve rompersi o uscire dalla sua posizione di assemblaggio.

Vetrocamera – lastra esterna, supportata su 4 lati, **corpo duro**, funzionalità (esercizio): un carico di 4,11 kg lanciato da circa 1,2 m per fornire un'energia di impatto di 48 Joules. È permessa la rottura di una lastra di vetro ogni 3 test di impatto. Il test di funzionalità (esercizio) deve essere completato senza considerare se il vetro si rompe oppure no. Se il carico colpisce la lastra inferiore, questo non deve attraversare la lastra sottostante.

Vetrocamera – Lastra interna, supportata su 4 lati, **corpo molle**, primo requisito di sicurezza: un carico di 45 kg lanciato da circa 1,2 m per un'energia di impatto di 530 Joules. Il vetro si può rompere ma non deve uscire dalla sua posizione di assemblaggio ed il carico non deve attraversare il vetro rotto.

Vetrocamera – Lastra interna, supportata su 4 lati, **corpo duro**, requisito di sicurezza: un carico di 4,11 kg lanciato da circa 1,2 m per un'energia di impatto di 48 Joules. Il vetro può rompersi ma non deve uscire dalla sua sede di assemblaggio ed il carico non deve passare attraverso la lastra rotta.

Vetrocamera – Lastra interna, supportata su 4 lati, **corpo molle**, secondo requisito di sicurezza: quando completamente rotto, deve sostenere un carico statico di 90 kg per un tempo minimo di 30 minuti. I frammenti di vetro che cadono dal lato inferiore del campione utilizzato per il test non devono superare i 50 grammi di peso totale e devono passare attraverso una rete con una maglia di 25 mm.



Vetro temperato con HST (Heat Soak Test) - Il vetro temprato termicamente deve rispettare le prescrizioni della norma UNI EN ISO 12150. Il vetro piano deve essere lavorato in posizione orizzontale. Tutto il vetro temprato deve essere sottoposto a 'heat soak test' come descritto nella UNI EN.

1.17.2. Tipologie di vetrazioni presenti nel progetto

Il progetto prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di vetrazioni:

Doppio vetro

Vetrocamera isolante costituito da vetro monolitico Float Glass Extra Clear SunGuard SN 70/35 sp. 10 – 20 mm Argon 90% + Aria 10 % - 5 mm Float Glass ExtraClear + PVB SR + 5 mm Float Glass ExtraClear

Caratteristiche tecniche:

CARATTERISTICHE LUMINOSE	EN410
Trasmissione luminosa - τ_v (%)	67,9
Riflessione luminosa - ρ_v (%)	13,2
Riflessione interna - ρ_{vi} (%)	14,8
Indice di resa dei colori - RD65 - Ra (%)	93,2

CARATTERISTICHE ENERGETICHE	EN410
Fattore solare - g (%)	34
Riflessione energetica - ρ_e (%)	24
Trasmissione energetica diretta - τ_e (%)	34
Assorb. energetico vetro 1 - a_e (%)	34
Assorb. energetico vetro 2 - a_e (%)	8
Assorbimento energetico - a_e (%)	33,3
Coefficiente di shading - SC	33,3
Trasmissione dei raggi ultravioletti - UV (%)	0,6
Selettività	1.53

PROPRIETA' TERMICHE	EN 673
Valore Ug - W/(m ² .K)	1.1

Il coefficiente Ug (in precedenza detto valore k) è calcolato in base alla norma EN 673. La misura dell'emissività è conforme alle norme EN 673 (allegato A) e EN 12898.

7.16.2 Tendaggi

Si prevede la posa di tendaggi oscuranti nella stanza del sonno e filtranti all'interno della sala attività libere.

- Tenda a rullo
- Supporti laterali in acciaio con tappi di copertura per installazioni a soffitto e a parete da 70 mm
- Contrappeso in alluminio estruso
- Colorazioni standard parti in alluminio: anodizzato argento, verniciato bianco (ral 9010) o nero (ral 9005); altri colori su richiesta
- Accessori di finitura in plastica di colore bianco, nero o grigio • I rulli sono forniti con tessuti filtranti ed oscuranti. I tessuti in Trevira CS sono tagliati con saldatura ad ultrasuoni "taglio Stabilus" brevettato, mentre i tessuti screen vengono tagliati a caldo
- Fissaggio del tessuto al rullo tramite biadesivo speciale ad alta tenacità
- Assemblato su misura, testato e collaudato singolarmente prima dell'imballo, pronto per l'installazione



7.17 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori. I prodotti sigillanti saranno utilizzati, in particolare, nella realizzazione dei tamponamenti esterni con facciate continue.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

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

7.18 OPERE IN FERRO

Rientrano in questa categoria di lavorazioni, la scale di accesso comprensivo della struttura dei parapetti, le ringhiera, i pluviali e le grondaie.

Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno garantire l'assoluta indeformabilità, il perfetto funzionamento, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio ed in ferro delle forniture oggetto dell'appalto dovranno subire un trattamento di decapaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione, con una mano di antiruggine.



Tutte le opere, ad eccezione di quelle già trattate con zincatura, dovranno essere rese in opera con una mano di minio al piombo (a base cloroaacciu), salvo diversamente disposto, su cui verrà realizzata la successiva finitura.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni, i tagli potranno essere eseguiti a cesoia o ad ossigeno; quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

I fori per chiodi o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con il trapano. Le unioni dei vari elementi componenti le strutture o i manufatti potranno essere realizzate mediante saldatura se eseguite in officina, o mediante bullonatura se eseguite in opera.

Occorre precisare che sarà necessario approntare diversi elementi in carpenteria metallica per dare in opera complete e funzionanti tutte le opere descritte nelle specifiche tecniche relative alle opere edili, strutturali e impiantistiche.

7.19 FALDALERIE E LATTONERIE IN ALLUMINIO

È prevista la realizzazione di faldalerie a corredo della copertura (faldali, converse, compluvi ecc) da realizzarsi in lamiera di alluminio verniciato spess. 5/10mm. Con la stessa finitura verrà realizzata anche la gronda. Per i pluviali si prevedono discese in lamiera di alluminio verniciato di spessore 5/10mm, con diametro pari a 100mm.

7.20 PARAPETTI E CORRIMANO

7.20.1 Normativa di riferimento

Parapetti, corrimano e scale metalliche dovranno inoltre rispettare le Norme UNI di seguito elencate:

UNI 11017:2002 - Scale prefabbricate, ringhiere, balaustre e parapetti - Ruoli, compiti e responsabilità nella posa in opera.

UNI 10805:1999 - Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica a carico statico di colonne e colonne-piantone.

UNI 10806:1999 - Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici distribuiti.

UNI 10807:1999 - Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi dinamici.

UNI 10808:1999 - Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici concentrati sui pannelli.

UNI 10809:1999 - Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Dimensioni, prestazioni meccaniche e sequenza delle prove.

D.M. 14 giugno 1989 n. 236 - Regolamento di attuazione della L. 13/89 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

7.20.2 Riferimenti Legislativi

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, al momento della realizzazione delle opere descritte.

Tutti i parapetti dovranno rispettare la normativa italiana attualmente in vigore e cioè il D.M. 14 gennaio 2008 (NTC) in vigore dal 01/07/2009, che stabilisce i valori dei carichi di esercizio per i parapetti a seconda delle



varie tipologie di edificio e in particolare dovranno avere Resistenza minima alla spinta orizzontale pari a 200 Kg/ml (=2000 N/ml).

Requisiti principali

Le ringhiere ed i parapetti di qualsiasi tipo per passaggi e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 110 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di parapetti a coronamento delle coperture e terrazzi non praticabili tale misura sarà non inferiore a 100 cm; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere rispettivamente di almeno 100 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 10 cm. Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 nè più di 8 cm; nel caso di rampe scale questa distanza non dovrà superare di 10 cm quella del battente dei gradini.

Gli ancoraggi delle ringhiere e dei parapetti dovranno essere conformi alle NTC 2008 DM 14/01/2008 e resistere comunque ad una spinta di 200 kg/ml applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

In funzione della tipologia di edificio e in particolare della destinazione – Cat. C1 - Ambienti suscettibili di affollamento – i parapetti dovranno avere Resistenza minima alla spinta orizzontale pari a 200 Kg/ml (=2000 N/ml).

Le ringhiere delle scale non dovranno avere un peso inferiore a 13 kg/mq.

7.20.3 Parapetti in vetro

Balaustre in vetro sistema Ninfa (o similare), rispondenti alle norme attualmente in vigore, con relativa certificazione* contenente: - Prova di carico statica in conformità alla UNI 10806:1999 per ambienti di categoria C2 (classe di resistenza alla spinta 2 kN/m) o C3 (classe di resistenza alla spinta 3 kN/m) ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008) e relativa circolare; - Prova di carico dinamica in conformità alla UNI EN 12600:2004 per una classe di prestazione minima 1B1 (presidio anticaduta) come definita nella UNI 7697:2014; - Disegni tecnici con le quote e le dimensioni di ogni singolo componente della balaustra. Inoltre è necessario definire la tipologia di lastre ed intercalare del pacchetto stratificato al fine di rispondere al requisito PR “post-rottura” come specificato alla nota 4 del prospetto 1 della UNI 7697:2014. 1. CARATTERIZZAZIONE BALAUSTRE NINFA Balaustra o ringhiera sistema Ninfa (o similare) realizzata con profilo in alluminio lega 6063 T6 del tipo a scelta della DL in base alla destinazione d'uso ed alla classe di appartenenza, adatta per essere montata sopra al pavimento, affogata nel pavimento oppure con montaggio fronte solaio, da scegliere fra i seguenti modelli Faraone (o similari): 1/a) Modello NINFA 3 dimensione profilo di 100x120 mm (base x altezza) con vetro stratificato così composto: - temperato - indurito 8/8/1,52 PVB o similare, per la classe di resistenza alla spinta di 2 kN/m (200 Kg/m); - temperato - indurito 10/10/1,52 PVB o similare, per la classe di resistenza alla spinta di 3 kN/m (300 Kg/m).

7.21 CONTROSOFFITTI

7.21.1 Campo di applicazione delle prescrizioni

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutte le opere di controsoffittatura previste in Appalto. I controsoffitti sono previsti nei servizi igienici, negli spogliatoi, nella lavanderia e nell'infermeria.

Ove non meglio precisato si definiscono controsoffitti il complesso delle opere di controsoffittatura di ogni tipo, comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

7.21.2 Prescrizioni generali



Tutti i tipi di controsoffitti di cui al presente capitolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare prestazionale e le caratteristiche prestazionali indicate, nonché le norme UNI di settore e quante altre, come previsto nel cap. 1 precedente. **Inoltre tutti i fissaggi dovranno essere di tipo antisismico ai sensi delle NTC 2018.** Secondo la classificazione dettata dalla norma UNI 8289, i controsoffitti finiti dovranno assolvere in particolare alle esigenze di:

- Sicurezza antisismica ai sensi delle NTC 2018;
- benessere;
- fruibilità;
- aspetto;
- gestione.

Pertanto per i controsoffitti sono richiesti i seguenti requisiti, in base alla UNI 8290/2:

per quanto riguarda la sicurezza:

- stabilità strutturale in rapporto alle sollecitazioni di targa e di servizio, sia in fase di esercizio sia di montaggio con pendinatura antisismica;
- resistenza agli urti riferibili agli strati funzionali che li definiscono ed ai loro componenti, anche in rapporto ai sub-sistemi di giunzione e connessione, sia in fase di esercizio sia di montaggio;
- reazione al fuoco tale da non presentare effetti dannosi inammissibili ai fini della sicurezza richiesta all'edificio e/o all'ambiente (per es. alimentare l'incendio, propagare la fiamma, produrre gas o vapori nocivi);
- capacità o attitudine di limitare o impedire la propagazione di un incendio, oltretutto la propagazione dei fumi tossici che possono svilupparsi con la combustione dei materiali;

per quanto riguarda il benessere:

- isolamento acustico fra locali contigui e assorbimento dei rumori interni ai singoli locali;
- gradevolezza al tatto e assenza di asperità per quanto riguarda la finitura superficiale;
- per quanto riguarda la fruibilità:
- durabilità, ovvero capacità e/o attitudine di resistere a sollecitazioni derivanti da umidità, acqua, calore, luce, urti, carichi sospesi, agenti chimici, senza alterare le caratteristiche prestazionali fornite;
- transitabilità, per quanto riguarda la funzione di contenimento, degli spazi delimitati dalla propria struttura e quella di solaio, delle reti impiantistiche;
- attrezzabilità, per quanto riguarda l'alloggiamento dei corpi illuminanti, incassati e non, e/o di bocchette di ventilazione;

per quanto concerne l'aspetto:

- omogeneità di colore ed omogeneità di insudiciamento;
- planarità e assenza di difetti superficiali visibili;
- attitudine ad accogliere finiture superficiali diversificate;

per quanto concerne la gestione:

- facilità di pulizia e di manutenzione.

7.21.3 Modo di esecuzione dei controsoffitti

I controsoffitti, di qualsiasi natura e tipo, dovranno essere realizzati secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste. La posa in opera dei controsoffitti, di qualsiasi tipo e/o genere, dovrà essere eseguita in modo che la loro superficie risulti regolare ed esente da difettosità. I controsoffitti dovranno:

- essere piani, a fronte delle tolleranze di planarità assoluta: fuori piano di 2 mm con riga da 200 cm; lo scarto fra punti sporgenti e rientranti con una riga da 20 cm non dovrà superare 1 mm; lo scarto di livello rispetto ad un piano di riferimento non dovrà essere superiore a 3 mm/m² senza superare 10 mm in assoluto;
- essere puliti ed esenti da increspature, corrugamenti, macchie e/o sbavature residue, sbeccature, ecc.;
- presentare perfetta regolarità e linearità nelle connessioni, tra controsoffitti di diversa natura, nei salti di quota, nei giunti tra diversi materiali e/o componenti, negli spigoli, negli "scuretti", nelle fughe.



Nella fase di posa si dovrà inoltre curare in particolare:

- la messa in opera degli elementi componenti affinché siano rispettate le condizioni che garantiscono le qualità prestazionali dichiarate dal Produttore;
- l'integrazione con gli impianti e le condizioni di foratura dei singoli pannelli e/o elementi;
- l'integrazione con gli apparecchi illuminanti e/o le griglie di ventilazione;
- la disposizione delle pendinature in rapporto ai carichi totali trasmessi ed alla distanza minima dal perimetro;
- la riquadratura dei locali;
- il fissaggio dei pannelli sui profili predisposti.

7.21.4 CT.01 - Controsoffitto ispezionabile in pannelli di fibra di gesso 60X60 cm

Controsoffitto ispezionabile in pannelli di fibra di gesso costituito da orditura di supporto nascosta con pendinatura regolabile e orditura metallica con profilo perimetrale a "L" e profili portanti e trasversali a "T" 24 x 38 mm. La pannellatura in fibra di gesso, classe di reazione al fuoco A2s1d0, sp. 15 mm, dim. 600 x 600 mm. Fissaggio antisismico.

7.21.5 CT.02 - Controsoffitto ribassato con lastre di gesso rivestito su orditura metallica doppia

Controsoffitto realizzato su orditura di supporto nascosta con pendinatura regolabile e rivestimento con lastra in cartongesso, classe di reazione al fuoco A2s1d0, sp. 1,25 cm. L'orditura metallica è prevista in doppia orditura costituita da guide perimetrali a U30/27/30 mm e profili a C27/50/27. Fissaggio antisismico.

7.21.6 CT.03 - Controsoffitto isolato ispezionabile in pannelli di fibra di gesso 60X60 cm

Controsoffitto ispezionabile in pannelli di fibra di gesso costituito da orditura di supporto nascosta con pendinatura regolabile e orditura metallica con profilo perimetrale a "L" e profili portanti e trasversali a "T" 24 x 38 mm. La pannellatura in fibra di gesso, classe di reazione al fuoco A2s1d0, sp. 15 mm, dim. 600 x 600 mm. È previsto inoltre l'inserimento di uno strato di coibente in pannelli di lana minerale all'estradosso della pannellatura. Fissaggio antisismico.

7.21.7 CT.04 - Controsoffitto isolato ribassato con lastre di gesso rivestito su orditura metallica doppia

Controsoffitto realizzato su orditura di supporto nascosta con pendinatura regolabile e rivestimento con lastra in cartongesso, classe di reazione al fuoco A2s1d0, sp. 1,25 cm. L'orditura metallica è prevista in doppia orditura costituita da guide perimetrali a U30/27/30 mm e profili a C27/50/27. È previsto inoltre l'inserimento di uno strato di coibente in pannelli di lana minerale all'estradosso della pannellatura. Fissaggio antisismico.

7.21.8 CT.05 - Controsoffitto impiallacciato in legno

Per il locale mensa è prevista l'installazione di un controsoffitto composto da quadrotte impiallacciate posate su una sottostruttura composta da profili a T opportunamente pendinati al soffitto. I pannelli sono microforati, migliorando il comportamento acustico dell'ambiente di installazione. Il sistema è facilmente smontabile per agevolare le operazioni di manutenzione ed i pannelli sono compatibili con apparecchi di illuminazione standard o speciali, HVAC, altoparlanti, impianti antincendio e servizi di sicurezza. Fissaggio antisismico.

Criteri di esecuzione delle opere



Il controsoffitto sarà installato con l'orditura costituita dai profili portanti (24 mm) situati ad interasse di 1200 mm e verranno sospesi con pendini posizionati ad interasse 1200 mm; la distanza dei portanti dalla parete non deve superare 600 mm. I traversini da 1200 mm saranno installati a formare un angolo di 90° con il profilo portante e quelli da 600 mm saranno installati paralleli al profilo portante. Soluzione perimetrale: la cornice sarà costituita da un profilo 19x38x19 mm preverniciato, fissato ad una distanza massima di 450 mm dall'ultimo punto di sospensione del profilo portante. Qualora la fascia perimetrale del soffitto sia stata realizzata con pannelli tagliati, si ritiene necessario fissare questi ultimi al perimetrale mediante apposite clips di fissaggio inserite nella cornice perimetrale. Non deve verificarsi contatto con prodotti in metallo diverso onde evitare una reazione elettrolitica. I pannelli con vernice rovinata sulla superficie non devono essere utilizzati. Ogni taglio laterale del pannello deve essere eseguito correttamente dall'installatore.

Criteri di accettazione delle opere

A controsoffitto montato, non dovranno riscontrarsi dislivelli maggiori di ± 2 mm su 4,00 m di luce misurata in qualsiasi punto della superficie a vista. In ogni caso rispetto alla quota nominale saranno accettate in ogni punto tolleranze non superiori a ± 5 mm. La rettilineità dei profili portanti, se a vista, o dei giunti delle doghe, se a profili nascosti, sarà verificata misurando l'eventuale scostamento da un filo teso; non si dovranno verificare scostamenti superiori a 10 mm su 20 m e comunque gli scostamenti non dovranno mai essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento. I giunti dei profili dovranno essere perfettamente allineati sia in verticale che in orizzontale; non saranno accettati giunti che presentassero disallineamenti visibili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento.

7.22 OPERE STRADALI E URBANE

7.22.1 Materiali per fondazione stradale

Per il corsello di accesso alla scuola, i marciapiedi esterni e i parcheggi sono previste le seguenti lavorazioni. Le fondazioni stradali dovranno essere realizzate in stabilizzato di cava e dovranno essere formate da uno strato di materiale dello spessore definito dal progetto che potrà essere variato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori a seconda della natura delle terre di sottofondo. Il piano di posa del misto dovrà corrispondere alle livellette esecutive e dovrà essere accuratamente sagomato prima del suo stendimento.

Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindratura meccanica fino al raggiungimento di un indice di costipamento non inferiore a 0,95 di quello massimo ottenuto con la prova Proctor modificata.

Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

La superficie di fondazione, prima dello stendimento del conglomerato, dovrà essere perfettamente regolare. All'uopo andrà risagomata con l'aggiunta di materiale più fine, bagnato e rullato fino a completo assestamento. Il materiale occorrente per la risagomatura resta a carico dell'Impresa.

Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte; a titolo di base per lo studio della curva granulometrica dello stabilizzato di cava, si prescrive la seguente formula:

Crivello o setaccio U.N.I. % in peso del passante



Crivello UNI 2334 71 100
Crivello UNI 2334 40 75 - 100
Crivello UNI 2334 25 60 - 87
Crivello UNI 2334 10 35 - 67
Crivello UNI 2334 5 25 - 55
Setaccio UNI 2332 2 15 - 40
Setaccio UNI 2332 0,4 7 - 22
Setaccio UNI 2332 0,075 2 - 10

NB

Il rapporto fra il passante al setaccio 0,075 UNI 2332 e il passante al setaccio 0,4 UNI 2332 deve essere inferiore a 2/3 (cioè < 0,667).

L'indice di plasticità della frazione passante al setaccio U.N.I. 2332 0,4 deve essere minore o uguale a 6.

Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato dovrà essere inferiore a 160.

7.22.2 Cilindratura della fondazione stradale

Quando si tratti di cilindrare a fondo la fondazione stradale in misto granulometrico di fiume o stabilizzato di cava per prepararla a ricevere la sovrastruttura, si provvederà all'uopo ed in generale con idonei compattatori a ruote gommate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a Km. 3. Per la chiusura e finitura della cilindratura si impiegheranno i rulli di peso non superiore a 14 tonnellate e la loro velocità potrà anche essere superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme della tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento.

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato ai margini della strada e gradualmente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi una striscia di almeno 20 centimetri dalla zona precedentemente cilindrata e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm. di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di misto superiori a cm. 30 - 35 di altezza misurati sul misto soffice sparso, e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni qualvolta la fondazione debba essere formata con misto di altezza superiore a cm. 30 - 35, misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di centimetri 30- 35 o frazione, a partire da quello inferiore. La cilindratura, dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

- l'impiego dell'acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del misto prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di fondazione durante le prime passate del compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente nello strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura della fondazione per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore a cm. 30-35) e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore e comunque la cilindratura della zona di



misto che si dovesse successivamente cilindrare al di sopra della zona suddetta di cm. 30-35 dovranno eseguirsi totalmente a secco.

- Il materiale minuto da impiegare per la risagomatura della fondazione prima dello stendimento della sovrastruttura dovrà essere della stessa natura del misto impiegato per costruire la fondazione stessa. La cilindatura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale impiegato ed in ogni caso con un numero non inferiore di 80 passate.

7.22.3 Conglomerato bituminoso per pavimentazioni

Descrizione. La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita in via generale e salvo quanto specificatamente stabilito dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo, da due o tre strati di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente:

- n. 3 STRATI: strato di base costituito da "tout-venant bitumato", intermedio di collegamento "binder semichiuso" e strato superiore chiuso "tappeto di usura";
- n. 2 STRATI: strato di base costituito da "binder semichiuso" o "tout-venant bitumato" e superiore "tappeto d'usura" o "binder chiuso".

Il conglomerato per tutti gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi vergini (non provenienti da riciclaggio), (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli vibranti o vibranti gommati lisci semoventi.

Materiali Inerti. Il prelievo di campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme C.N.R. Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel Fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n° 34 28 marzo 1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso, pietrischetti e graniglie, dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di base e di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., Fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., Fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.



L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2_5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Il passante al vaglio n. 40 della serie ASTM (mm. 0,42) non deve avere indice di plasticità superiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6_8 di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C. inferiore a 150 dmm.

Per i fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di Laboratorio.

Legante. Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - Fasc.II/1951, per il bitume 60- 80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U.CNR n.24 (29-12-1971); B.U. CNR n.35 (22-11-1973); B.U. CNR n.43 (6-6-1974); B.U. CNR n.44 (29-10-1974); B.U. CNR n.50 (17-3-1976).

Miscela.

STRATO DI BASE (TOUT-VENANT BITUMATO).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello 40.....	100
Crivello 30.....	80 - 100
Crivello 25.....	70 - 95
Crivello 15.....	45 - 70
Crivello 10.....	35 - 60
Crivello 5.....	25 - 50
Setaccio 2.....	20 - 40
Setaccio 0,4.....	6 - 20
Setaccio 0,18.....	4 - 14
Setaccio 0,075.....	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare in ogni caso superiore o uguale a 700 Kg.; inoltre il valore della



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 250 (scorrimento Marshall quindi minore di 2,5 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4% e 7%.

Elevata resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso.

STRATO DI BASE O COLLEGAMENTO (BINDER SEMICHIUSO).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello25	100
Crivello15	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 il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare in ogni caso superiore o uguale a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 42 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,00 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 7%.

Elevata resistenza all'usura superficiale.

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 10%.

STRATO DI COLLEGAMENTO O DI USURA (BINDER CHIUSO 0/20).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento o di usura "binder chiuso" dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello20	100
Crivello15	75 -100
Crivello 10.....	55 - 85
Crivello 5.....	35 - 62
Setaccio 2.....	23 - 45
Setaccio 0,4.....	10 - 25
Setaccio 0,18.....	7 - 15
Setaccio 0,075.....	6 - 10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.



Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,33 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

Elevatissima resistenza all'usura superficiale;

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di impermeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10⁻⁶ cm/sec.

STRATO DI USURA (TAPPETO).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello15	100
Crivello10	70 -100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 60
Setaccio 0,4	12 - 25
Setaccio 0,18	7 - 15
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,33 mm.).



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

Elevatissima resistenza all'usura superficiale;

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di impermeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

CONGLOMERATO BITUMINOSO RUVIDO TIPO SPLITTMASTIXASPHALT.

Il conglomerato bituminoso tipo splittmastixasphalt è una miscela di inerti, bitume, polimeri, microfibre ed attivanti di adesione per strato di usura ad elevata aderenza, mescolati a caldo, e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello15	100
Crivello10	75 - 85
Crivello 5	20 - 30
Crivello 2	15 - 25
Setaccio 0,4	9 - 16
Setaccio 0,18	7 - 13
Setaccio 0,075	5 - 10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 6,5% ed il 7,5% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà inoltre contenere:

- microfibra di cellulosa con potere stabilizzante nella quantità di 0,3%-1,0% del peso degli aggregati;
- polimeri termoplastici nella quantità compresa tra il 6%-8% del peso del bitume;
- additivo nella quantità compresa tra il 0,3%-0,6% del peso del bitume.

Resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,00 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4% e 8%.

Dopo 30 giorni dall'apertura al traffico il valore del numero di GRIP deve essere superiore a 82, valutato con uno spessore di film d'acqua di 0,25 mm. ed alla velocità di 60 km./h;

Elevata rugosità superficiale;

Elevata stabilità e notevole resistenza all'usura superficiale, alla deformazione ed all'effetto ormaie;



Bassa rumorosità;
Ottima resistenza allo sbalzo termico;
Basso invecchiamento del legante;
Scarsa nebulizzazione dell'acqua in caso di pioggia.

TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO.

Il trattamento superficiale monostrato di irruvidimento viene realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS - Radiali (stirolo-butadiene-stirolo-radiale) tipo HELASTOVAL 70% e graniglia di prima categoria (basaltica).

I lavori potranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10 °C ed in assenza di forte umidità e di pioggia.

Modalità di esecuzione del trattamento:

- Accurata pulizia della superficie stradale anche con mezzi meccanici (motospazzatrice) per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere;
- Stesa, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS - Radiali, tipo HELASTOVAL 70% in ragione di un minimo di 1,3 Kg. per ogni metro quadrato fino ad un massimo di 1,5 Kg./mq. alla temperatura di 60-80 °C.
- Immediata stesa della graniglia di natura basaltica di pezzatura compresa tra 3-6 mm. o tra 4-8 mm. oppure tra 5-10 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di 5-6 litri per metro quadrato. Tali pezzature e quantitativi possono essere suscettibili di variazioni in base alle esigenze della Direzione dei Lavori;
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6-7 ton.;
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice;
- Apertura al traffico a velocità ridotta.

Caratteristiche tecniche dei materiali. L'emulsione cationica di bitume modificato con polimeri termoplastici SBS del tipo HELASTOVAL 70% dovrà rispondere ai requisiti di cui al seguente elenco:

Il bitume SBS emulsionato dovrà avere le seguenti caratteristiche:
requisiti di cui alla seguente tabella:

Caratteristiche Metodo di prova Valori

- a Contenuto di acqua CNR 101/84 29% - 31%
- b Contenuto di legante 100 - a) 69% - 71%
- c Contenuto di bitume CNR 100/84 > 69%
- d Contenuto di flussante CNR 100/84 0
- e Demulsività ASTM D244 50% - 100%
- f Omogeneità ASTM D244 max. 0,2%
- g Sedimentazione a 5 giorni max. 5%
- h Viscosità Engler a 20°C > 20°Ei PH (grado di acidità) 2 - 4

Caratteristiche Metodo di prova Valori

- l Penetrazione a 25°C, 100gr.x5" CNR 24/71 50 - 70 dmm.
- m Punto di rammollimento CNR 35/73 migliore di 65°C
- n Punto di rottura CNR 43/72 migliore di -18°C

Il materiale lapideo, ottenuto dalla frantumazione di rocce di origine basaltica, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla o sporco in genere e dovrà avere le seguenti caratteristiche:
requisiti di cui alla seguente tabella:

La granulometria e i quantitativi da impiegare devono rispondere alla seguente tabella:

GRANIGLIA BASALTICA



(% di passante)

Setacci

ASTM

mm 3-6 mm 4-8 mm 5-10 mm

1/2" 12,50 100%

3/8" 9,50 100% 92 - 97%

1/4" 6,25 100% 88 - 100% 27 - 32%

N. 4 4,75 92 - 100% 26 - 55% 3 - 13%

N. 10 2,00 2 - 15% 0 - 5% 0 - 1%

N. 40 0,42 0% 0% 0%

Quantità da impiegare lt/mq.

4 - 6 6 - 7 7 - 8

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.

L'Impresa ha obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione dei Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,35\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n° 40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n° 39 del 23.03.1973), media di due prove, stabilità e rigidità Marshall. Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.



In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accettare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, con particolare riferimento alla categoria delle graniglie e pietrischetti di cui alle Norme C.N.R..

Caratteristiche Metodo di prova Valori

a Prova Los Angeles CNR 34773 > 18%

b Coefficiente di frantumazione minore di 120

c Perdita per decantazione massimo 1

d Coeff. di levigatezza accelerata "CLA" CNR 140/92 > 0,40

e Coeff. Di forma CNR 95/84 > 3

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere tra i 150° C. 170° C. e quella del legante tra 150° e 180° C. salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica della suddetta temperatura, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge, degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI.

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 60% in ragione di Kg. 0,600 a mq. di ancoraggio.

Immediatamente farà seguito la stesa del conglomerato bituminoso in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato di uso.



Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di automazione di precisione di lavoro tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 130° C. di preferenza nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre.

La stesa del conglomerato non può e non deve essere eseguita, specie per il manto di usura e salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio; può essere eseguita nei mesi di ottobre, marzo ed aprile a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Il tempo massimo di trasporto del conglomerato, dal momento della produzione al momento della stesa, non deve superare ore una e dovranno essere usati per il trasporto automezzi con cassone coperto.

Il conglomerato bituminoso sarà compresso con rullo meccanico a rapida inversione di marcia, del peso di 6-8 tonnellate. La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità di adesione alla superficie di contatto.

Ogni giunzione sarà battuta e rifinita con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente riscaldati, la linea di giunzione longitudinale dovrà ricadere lungo l'asse stradale.

Al termine della compattazione il conglomerato bituminoso dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rivelata all'impianto o alla scesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo Norma B.U. C.N.R. n° 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. Di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

La superficie sarà priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 millimetri, e solo in qualche punto singolare dello strato. La rullatura dovrà iniziare sul bordo procedendo verso il centro della carreggiata. I singoli passaggi devono essere di lunghezza leggermente diversa in modo da non finire sempre alla medesima sezione trasversale. Il rullo tandem da 6-8 tonnellate deve seguire da presso la finitrice e dovrà essere abbinato ad un rullo a tre ruote da 14 a 18 tonn. o ad un rullo gommato dello stesso peso tale da assicurare la compattazione uniforme e una sostanziale impermeabilizzazione del manto stesso.

Infine su tutta la superficie della pavimentazione dovrà essere eseguito un trattamento superficiale di sigillo con emulsione bituminosa al 60% in ragione di kg. 0,600 per metro quadrato saturata con sabbia calcarea compresso e compensato con il prezzo del conglomerato bituminoso.

ATTIVANTI L'ADESIONE BITUME - AGGREGATO

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati devono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione tra bitume e aggregato (DOPES di adesività).

Esse saranno impiegate obbligatoriamente negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quelle che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione dei Lavori.



L'immissione delle sostanze attivanti del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

NORME DA RISPETTARE PER LA STESA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Durante la stesa del conglomerato bituminoso a caldo l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per la sicurezza, fluidità e regolazione della circolazione stradale e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte.

La segnaletica da apporre dovrà essere conforme a quanto disposto dal D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 (Nuovo Codice della Strada) e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 (Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

In caso di restringimento della carreggiata il traffico dovrà essere regolato in base allo Art. 42 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 sopracitato.

Rimane chiaro che l'Impresa si assume, ora per allora, tutta le responsabilità, sia civili che penali, per eventuali danni a persone o cose in genere, che potrebbero accadere in conseguenza dei lavori o per mancanza di segnali o per l'inefficienza di questi o per tutte le altre cause possibili, ed esonera completamente l'Amministrazione Provinciale di Siena ed il personale ad essa dipendente incaricato esclusivamente di verificare il buon andamento dei lavori stessi nell'interesse dell'Amministrazione.

L'impresa dovrà dichiarare nell'offerta di partecipazione alla gara di appalto di obbligarsi, pena la risoluzione dell'eventuale contratto ad approvvigionarsi, del materiale presso impianti ubicati ad una distanza non superiore a 120 Km. dal cantiere.

7.22.4 Pavimentazione in lastre di pietra per esterni

Pavimentazione realizzata con lastre di pietra locale di spessore pari a 3 cm posate con malta su strato di calcestruzzo livellato predisposto con apposita pendenza per il drenaggio delle acque meteoriche. I singoli elementi avranno forma rettangolare con differenti dimensioni l'una dall'altra e posate con disegno regolare.

7.22.5 Pavimentazione in legno ricostruito per esterni

Pavimentazione realizzata con profilo alveolare in legno composito su apposita sottostruttura. Il profilo è double-face e installabile sia sul lato liscio che su quello millerighe, presenta scassi laterali per il fissaggio con clip a scomparsa e consente un'agevole movimentazione grazie al suo peso contenuto dato dalla sezione alveolare. Certificazioni e resistenze presenti in scheda tecnica del materiale, in linea con quanto richiesto dalle normative di riferimento.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

INFORMAZIONI GENERALI			
Colori Standard	Wood - Copper Brown - Dark Grey - White		
Composizione del WPC Valori Medi	<ul style="list-style-type: none"> • 2/3 Farina di Legno • 1/3 Polietilene ad alta densità (PEHD) • Additivi (Antisdrucchiolo, Antimuffa, Ignifugante, etc.). 		
Tecnologia produttiva	Estrusione a caldo		

DATI TECNICI			
PROPRIETA'	VALORE	UNITA'	METODOLOGIA ANALITICA
Densità	1200	kg/m ³	EN ISO 1183-1: Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della densità di materiali plastici non schiumosi. Parte 1: procedimento di immersione con picometro e procedura di titolazione "Metodo A"
Resistenza a flessione Valore Medio	25	Mpa	EN ISO 178:2003: Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della resistenza a flessione di materiali plastici non schiumosi
Modulo di Elasticità Valore Medio	2500	Mpa	EN ISO 178:2003: Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della resistenza a flessione di materiali plastici non schiumosi.
Resistenza a Trazione Valore Medio	5	Mpa	EN ISO 527:1996: Materie plastiche - Procedimento per la determinazione della resistenza a trazione.
Modulo di Elasticità (Traz.) Valore Medio	3000	Mpa	EN ISO 527:1996: Materie plastiche - Procedimento per la determinazione della resistenza a trazione.
Durezza (BRINELL)	68	N/mm ²	EN 1534:2002 : Parquet ed altre tipologie di rivestimenti - determinazione della resistenza a pressione (Brinell)
Coefficiente di Dilatazione Lunghezza tavola	0,04	mm/m/°C	DIN 53752 (NORMATIVA TEDESCA) - Procedimento per il calcolo delle dilatazioni lineari dei materiali plastici
Classificazione antiscivolo A piedi Calzati	R11		DIN 51130 (NORMATIVA TEDESCA) - Scivolosità delle pavimentazioni in funzione dell'angolo di scivolamento.
Classificazione antiscivolo A piedi Nudi	C		DIN 51097 (NORMATIVA TEDESCA) - Scivolosità delle pavimentazioni in funzione dell'angolo di scivolamento.
Indice di Imbibimento (24h) Superficie Non Spazzolata	1,2	%	ASTM D1037 : Indice di assorbimento dell'acqua nei materiali plastici non schiumosi
Indice di Imbibimento (24h) Superficie Spazzolata	3,5	%	ASTM D1037 : Indice di assorbimento dell'acqua nei materiali plastici non schiumosi
Classe di Reazione al Fuoco	C _R - S1		UNI EN 13501-1:2009 : Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione
OIT TEST	52,7 minuti		ISO 11357-6: 2008 : OXIDATION INDUCTION TIME Test standardizzato che misura il livello di stabilizzazione del materiale composito. Indica il tempo tra la fusione e l'inizio della decomposizione in condizioni isotermeche
Sovraccarico ammissibile correnti ad interassi 350 mm	500	kg/mq	NTC 2008: Norme tecniche delle costruzioni. Schemi di calcolo statico in funzione delle caratteristiche del materiale.

7.22.6 Pavimentazione in gomma anti trauma per esterni

Pavimentazione anti trauma in gomma gettata in opera per la messa in sicurezza delle aree gioco per bambini e ragazzi, costituito essenzialmente da due strati:

- tappeto di base in granuli o trucioli di gomma SBR provenienti da riciclo, che assolve la funzione di assorbimento di impatto della caduta;
- manto di usura (wearing course) in granuli di gomma EPDM vergine, che costituisce la finitura della pavimentazione, con funzioni decorative e caratteristiche di atossicità.

Il sistema è dotato delle seguenti caratteristiche principali:

- antitrauma (certificate in accordo allo standard europeo EN1177 o alle più severe norme americane ASTM)



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II - Descrizione delle lavorazioni "opere edili"

- atossicità (certificata in base alla norma EN 71-3)
- antiscivolo (testata secondo le norme UNI)
- drenaggio dell'acqua (ca. 6 litri/min mq).

Il sistema viene posato su sottofondi rigidi e compatti quali calcestruzzo, asfalto ed altri supporti stabili.

TEST/CERTIFICATO	LABORATORIO	NORMA	ESITO
✓ Attenuazione impatto	U.S. Testing	ASTM F-1292-99	Conforme al CPSC
	R.G.C.	BS 7188; 1989	Conforme ai British Standards
	CSI Bollate	EN 1177	Conforme alle normative europee
✓ Atossicità	CSI Bollate	EN 71-3	Conforme alle normative europee
✓ Infiammabilità	CSI Bollate	UNI 8457 9174 D.M. 26-06-84 D.M. 03-09-01	Classe 1
	U.S. Testing	ASTM-D 2859	Approvato
	U.S. Testing	UL 94	Approvato
	Akzo Chemicals	UL94	Approvato
	R.G.C.	BS-5696	Approvato
✓ Caratteristiche anti-scivolo	U.S. Testing	ASTM E-303	45
✓ Permeabilità	IHR	IHR-4017	5,6 lt/m ² sec
✓ Accesso disabili		ADA 7/1990	Conforme all'atto ADA 7/1990
✓ Invecchiamento accelerato	IHR / Vitricon	ASTM G-53-88	Passato limite di 5.000 ore
✓ Allungamento	Vitricon	Interno	280%
✓ Resistenza del legante	DL Labs	ASTM-412	1.600 psi

7.22.7 Cordolo in calcestruzzo

Cordonatura modulare costituita da elementi prefabbricati (cordoli) di calcestruzzo vibrocompresso ad alta omogeneità, rispondente alla norma CE UNI EN 1340 a sezione rettangolare 7/7xH20xL100, avente la superficie destinata a restare a vista di colore grigio naturale, cotto, nocciola e testa di moro. Il calcestruzzo sarà composto da inerti silicei ad elevato grado di durezza (scala Mohs) opportunamente dosati e selezionati, al fine di ottenere una curva granulometrica ottimizzata, che consenta di raggiungere una elevata resistenza agli urti e all'usura e un'ottima finitura delle facce destinate a restare a vista.

- Il calcestruzzo del cordolo dovrà rispondere ad una classe non < a RcK 350;
- Tolleranze dimensionali, ± 1% in lunghezza, ± 3% per altre dimensioni;
- La resistenza a flessione, non dovrà essere inferiore rispettivamente a: Classe 2, marcatura T, resistenza a flessione caratteristica MPa 5,0; R resistenza minima a flessione MPa 4,0 (cordolo stradale)



forato) – Classe 3, marcatura U, resistenza a flessione caratteristica MPa 6,0, R esistenza minima a flessione MPa 4,8;

- La resistenza all'abrasione, dovrà essere determinata mediante prova con disco rotante e dovrà rispondere a: 4 marcatura I ≤ 20 mm;
- Assorbimento d'acqua % della massa, dovrà rispondere alla Classe 2, marcatura B, ≤ 6 come media;
- Resistenza al gelo-disgelo con sali disgelanti, dovrà rispondere alla Classe 3, marcatura D, perdita di massa dopo la prova $\leq 1,0$ Kg/m² e come media senza singoli valori $> 1,5$;
- Perdita in peso per rotolamento degli aggregati, UNI 8520 % < 30 ;
- Resistenza allo scivolamento, USRV NPD;
- Cromo idrosolubile esavalente DM 10/05/04, ppm ≤ 2 .

7.22.8 Aiuole

La delimitazione delle aiuole da strade, parcheggi, zone pavimentate, è realizzato mediante cordonato liscio 10x25x100 prefabbricato in calcestruzzo di cemento vibrocompresso murato con malta cementizia a qli 3,5 di cemento R 3,5, compresa la stuccatura dei giunti con malta cementizia a 4,5 qli di cemento R 32,5 e la fondazione in calcestruzzo RcK 15.

L'opera, fuori terra per cm 10, sarà completata con riporto di terreno vegetale, previa lavorazione del piano sottostante.

7.22.9 Piantumazioni

Sono previste le seguenti lavorazioni:

Inerbimento di superfici piane o inclinate tramite semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito.

Posa di telo pacciamante su aiuole già preparate per la messa a dimora, compresa la sagomatura, l'ancoraggio al suolo con idonee forcelle metalliche e l'ancoraggio al suolo sul perimetro esterno con tondino di ferro - in PVC drenante.

Messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm), a radice nuda e/o con pane di terra o in contenitore in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, consistente nell'esecuzione della buca, impianto, reinterro, concimazione e bagnatura d'impianto, potature di formazione, e sostituzione fallanze nel primo anno dopo l'impianto.

Messa a dimora di alberi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito comprendente: scavo della buca, impianto, reinterro, concimazione, collocamento del palo tutore scortecciato in modo che risulti cm 60 - 80 più basso dei primi rami di impalcatura per piante da alberate o 2 metri fuori terra per piante ramificate, 3 legature con pezzi di gomma e legacci, potature di formazione, tre bagnamenti di cui il primo all'impianto - buca di m 1 x 1 x 0,70.



7.23 ASSISTENZE MURARIE PER LA POSA DEGLI IMPIANTI

Il prezzo relativo all'installazione degli impianti deve intendersi comprensivo di ogni onere e spesa circa i materiali e la manodopera necessari per la realizzazione delle opere murarie quali fondazioni, pozzetti, piccoli alloggiamenti, cunicoli, rotture, ripristini, realizzazione di basamenti, strutture di sostegno e copertura delle macchine, la posa di staffe, piastre, pezzi speciali, ferramenta ecc., relativi alla installazione degli impianti, eseguiti secondo le indicazioni della D.LL. e sulla base dei disegni esecutivi delle opere impiantistiche.

Sono compresi anche gli oneri per la predisposizione degli appositi attacchi e sostegni per permettere la sospensione di apparecchi sanitari, ecc..., previsti in progetto.

Sono compresi inoltre il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, dei materiali, dei componenti e dei macchinari relativi agli impianti da realizzare o degli arredi ed attrezzature da installare, la predisposizione e l'uso dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori di installazione, secondo le disposizioni della D.LL.



8 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

8.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI ASCENSORE SCUOLA

Posizione	SCUOLA - 400Kg
Portata	400 kg
Capienza (persone)	5
Velocità nominale	1.0 m/s con arresto di precisione
Trazione	Ascensore elettrico gearless (senza riduttore)
Azionamento	Elettrico con variazione di frequenza
Tipo di manovra	Manovra automatica a pulsanti con prenotazione (1PI)
Posizione quadro di manovra	Integrata nello stipite porta, fermata 4.1
Numero di bottoniere cabina	1
Numero di corse ora	90
Fermate	2
Numero di accessi cabina	1
Numero di entrate del vano/servizi	1

8.2 ALLESTIMENTI E DECORAZIONI

Linea estetica	Santa Cruz - Monocolore
Pareti	Laminato da definirsi Laminato
Pareti laterali	Laminato da definirsi Laminato da definirsi Laminato da definirsi
Parete di fondo	Laminato da definirsi
Porte cabina / parete frontale	RAL 9006
Sorveglianza della porta di cabina	KIT LCC 174 CEDES
Design del pavimento cabina	Gomma maculata nera
Finitura zoccolino	Curvo Alluminio anodizzato grigio
Cielino cabina	Materiale sintetico verniciato grigio Riga
Illuminazione cabina	Bracket
Bottoniera di cabina	Tipo GS100 Elegante, con pulsanti a pressione Targhetta istruzioni (con numero dell'impianto, anno di costruzione e regolamento di uso) Versione speciale per disabili DM236 Indicatore di posizione (LIP) Bottoniera al piano con scritta in Braille
Specchio	Posizionato sulla parete (opposto alla porta di cabina) A tutta altezza
Corrimano	Tondo MIL translation is still open Verniciato grigio RAL 9006 Su parete posteriore
Porte di piano	Telaio porte di piano standard
Finitura porte di piano	Finiture: Anticorrosivo RAL 7032 RAL 7032
Porte di piano: classificazione tagliafuoco	Resistenza al fuoco EN81-58 /E120 (Nessuna resistenza al fuoco)



8.3 MANOVRA E INDICATORI

Bottoniera di piano	A filo nel telaio
Indicatore di posizione	A filo nel telaio
Opzione di manovra	Riporto automatico al piano piu vicino in caso di mancanza di corrente con apertura automatica delle porte di piano.
Opzioni di comunicazione	Telemonitoraggio CLSD Teleallarme standard
Tipo di connessione	Linea telefonica
Tipo di connessione	
Illuminazione vano	Illuminazione vano fornita da Schindler
Metodo d'installazione	Montaggio con piattaforma a carico Schindler



9 OPERE A VERDE

9.1 GENERALITÀ

Tutti i materiali devono corrispondere alle specifiche di progetto, essere accompagnati da scheda tecnica e di sicurezza e in ogni caso potranno sempre essere oggetto di verifica della Direzione Lavori.

9.2 FERTILIZZANTI, CONCIMI, AMMENDANTI, CORRETTIVI, COMPOST

Questi materiali dovranno essere forniti negli involucri originali dotati delle etichette previste indicanti, tra l'altro, il produttore, il paese di provenienza e la composizione chimica secondo quanto previsto dalla legislazione vigente: D.Lgs. 29/04/2006, nr. 217 e s.m.i.

In ogni caso tutti i prodotti sopra riportati dovranno riportare in etichetta il loro utilizzo per le piante ornamentali e i tappeti erbosi.

Le diverse e più comuni tipologie di prodotto sono:

- Concimi: concimi semplici, concimi complessi a lenta cessione o a cessione programmata. In casi particolari possono essere utili concimi specifici con microelementi (Ferro, Manganese, ecc.) in forma chelata. Quando possibile sono da preferire i concimi organici o misto organici.

- Torbe

Può essere utilizzato anche il compost, il cui uso però deve essere concordato ed approvato dalla Direzione Lavori. In ogni caso il compost deve essere munito di analisi chimico-fisiche che ne attestino la conformità a quanto stabilito dalla legislazione vigente, con particolare riferimento all'assenza di sostanze inquinanti e/o tossiche.

9.3 ACQUA PER L'IRRIGAZIONE

L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive, dovrà presentare valori di salinità contenuta ($EC < 0,75$ dS/m a 25°C) e pH compreso tra 6 e 7,8.

Le acque con un elevato quantitativo di sostanze in sospensione dovranno essere filtrate opportunamente, per evitare l'intasamento e l'usura degli impianti irrigui.

9.4 PIANTE

Le piante devono essere state allevate per scopo ornamentale, adeguatamente preparate per il trapianto e conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.

Le piante dovranno corrispondere al genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste: nel caso sia indicata solo la specie si dovrà intendere la varietà o cultivar tipica per la zona, individuata in accordo con la Direzione Lavori.

Tutto il materiale vegetale (alberi, arbusti, piante erbacee, sementi) dovrà essere etichettato singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini resistenti alle intemperie indicanti in maniera chiara e leggibile la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) così come definita dal "Codice internazionale di nomenclatura per piante coltivate (CINPC)". Tutte le piante fornite dovranno essere di ottima qualità e conformi agli standard correnti di mercato per le piante "extra" o di "prima scelta".

Dove richiesto dalla normativa vigente il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto delle piante".

Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici o danni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di danno. Dovranno altresì essere esente da attacchi (in corso o passati) di fitofagi e/o patogeni, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto).



Le piante dovranno essere state adeguatamente allevate in vivaio con corrette potature di formazione della chioma. Le piante dovranno presentare uno sviluppo sufficiente della vegetazione dell'ultimo anno, sintomo di buone condizioni di allevamento.

Le piante fornite in contenitore devono aver trascorso, nel contenitore di fornitura, almeno una stagione vegetativa e aver sviluppato un apparato radicale abbondante in tutto il volume a disposizione. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, rivestito con rete di ferro non zincato a maglia larga. L'apparato radicale dovrà essere ben accestito, ricco di radici secondarie sane e vitali, privo di tagli con diametro superiore a 3 cm. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente e senza crepe.

Le piante a radice nuda, dovranno essere state estirpate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la schiusura delle prime gemme terminali), e mantenute con i loro apparati radicali sempre adeguatamente coperti in modo da evitarne il disseccamento.

La Direzione Lavori si riserva di esaminare l'apparato radicale per verificare se il materiale vegetale abbia i requisiti richiesti.

Le piante da utilizzare nei viali o nei filari dovranno essere uniformi nella dimensione, forma della chioma e portamento.

L'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla Direzione Lavori il vivaio/i di provenienza del materiale vegetale. La Direzione Lavori potrà effettuare, insieme all'Appaltatore, visite ai vivaio/i di provenienza per scegliere le singole piante, riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici richiesti o che non ritenga comunque adatte al lavoro da realizzare.

Le principali caratteristiche che definiscono gli standard di fornitura delle piante sono:

1. Apparato radicale: per le piante in contenitore la misura di riferimento è il volume del contenitore espresso in litri. Le piante non fornite in contenitore devono avere una zolla di diametro pari a 3 volte la circonferenza del tronco misurato ad 1 metro di altezza.
2. Circonferenza del tronco: è definita per piante monocormiche (ad alberetto), è misurata ad un metro da terra (colletto), ed è espressa in cm e in classi di 2 cm fino a 20 cm, in classi di 5 cm da 20 a 40 cm e in classi di 10 cm per circonferenze superiori.
3. Altezza del tronco: indicata per piante ad alberetto o palme, è misurata a partire dal colletto ed espressa in cm.
4. Altezza e/o larghezza: è considerata per piante policormiche (con più fusti) e/o ramificate dal basso (es. piante fastigate), è espressa in cm, in classi di 20 cm fino a misure di 1 m, in classi di 25 cm per misure da 100 cm a 250 cm, in classi di 50 cm per misure da 250 cm a 500 cm e in classi di 100 cm per misure superiori ai 500 cm.

9.4.1 Alberi

La chioma degli alberi dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una "freccia" centrale sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa.

Gli alberi destinati alla formazione dei viali o comunque posti lungo zone di passaggio di persone, dovranno avere un'altezza dell'impalcatura dei rami pari ad almeno 2,5 m.

Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto



in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti (policormiche), questi dovranno essere almeno tre, omogenei nel diametro e distribuiti in maniera equilibrata.

Le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio, l'ultimo dei quali da non più di due/tre anni.

Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta e rispettare un rapporto tra il diametro della zolla o del vaso e la circonferenza del tronco misurato ad 1 metro dal colletto, di 3:1. La zolla dovrà inoltre avere un'altezza pari almeno ai 4/5 del suo diametro.

9.4.2 Arbusti, cespugli

Gli arbusti e i cespugli devono essere ramificati a partire dal colletto, con almeno tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Le piante sarmentose e ricadenti oltre alle caratteristiche sopra descritte dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla e presentare getti ben sviluppati e vigorosi di lunghezza pari a quanto indicato nel progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo).

9.5 MODALITÀ D'ESECUZIONE DEI LAVORI

9.6 OPERAZIONI PRELIMINARI E GENERALITÀ

9.6.1 Programma specialistico dei lavori e verifiche preliminari

L'Appaltatore, anche qualora sia già stato definito un cronoprogramma generale dell'opera, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il programma dettagliato dei lavori ad esso affidati. Il programma in oggetto, tenendo conto delle prescrizioni del presente Capitolato e delle indicazioni degli Elaborati di Progetto, dovrà definire la sequenzialità delle diverse fasi delle lavorazioni e la loro durata, inserendosi e non andando in conflitto con quanto previsto dal programma generale dell'opera. Il programma dovrà altresì tenere in debita considerazione gli eventuali vincoli dettati dalla stagionalità di alcune lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre accertarsi dell'eventuale presenza di reti tecnologiche, manufatti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, o qualsiasi altro elemento interrato presente all'interno dell'area d'intervento, individuarne la posizione e verificarne l'interferenza con le operazioni previste dal progetto o necessarie alla realizzazione dello stesso. In caso di verificata interferenza, e prima di procedere con le operazioni, è fatto obbligo all'Appaltatore di informare la Direzione Lavori attenendosi alle sue decisioni in merito.

9.6.2 Salvaguardia delle condizioni agronomiche nelle aree verdi

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le operazioni previste dal progetto, o comunque necessarie alla realizzazione dell'opera, con modalità che non compromettano in nessun modo le condizioni agronomiche e strutturali del terreno delle aree destinate alle opere a verde.

In particolare dovrà:

- programmare tutte le fasi di lavorazione e le operazioni di cantiere in modo da transitare od operare il meno possibile sulle aree destinate ad opere a verde;
- concordare preventivamente con la Direzione Lavori le modalità d'uso delle aree destinate a verde quando non sia possibile evitarlo, concordando nel contempo tutti gli interventi di bonifica necessari a ripristinare le condizioni agronomiche originarie;
- non utilizzare le aree destinate alle opere a verde come deposito temporaneo di materiali, residui di lavorazione o rifiuti;



•non operare con automezzi o macchine operatrici su suoli bagnati o umidi;

Qualora l'Appaltatore abbia causato, anche al di fuori dei casi previsti e concordati, situazioni di compattazione del suolo o abbia in ogni caso compromesso le condizioni agronomiche originarie, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore, senza che nulla venga excepto, l'esecuzione delle necessarie operazioni di ripristino delle condizioni agronomiche ideali mediante l'eventuale bonifica, intesa come asporto di profili di suolo fortemente compattati, la cui fertilità non possa essere a breve ripristinata a giudizio della Direzione Lavori, ed il riporto di terreno di coltivo fertile, compreso eventuali oneri di discarica, e/o la scarifica e dissodamento delle aree compattate. Le operazioni suddette sono a carico dell'Appaltatore e potranno essere richieste ogniqualvolta la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

9.6.3 Lavori preliminari e norme di comportamento

Prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere previste dal progetto, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a:

- allestimento del cantiere, pulizia dell'area interessata dai lavori, al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente essere incorporati nel terreno, diminuendone la qualità;
- eliminazione delle infestanti e delle piante estranee al progetto, avendo cura di non danneggiare le piante da conservare o le piante adiacenti all'area d'intervento. Il controllo delle infestanti dovrà essere continuato per tutta la durata dei lavori senza che questo costituisca onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante;
- messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le piante indicate in progetto come da conservare.

L'Appaltatore è comunque tenuto, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere il cantiere in ordine e pulito, rimuovendo tempestivamente i residui di lavorazione di volta in volta prodotti e le attrezzature non più utilizzate. L'appaltatore non deve abbandonare, al di fuori delle aree previste come deposito temporaneo e all'uopo predisposte, i rifiuti prodotti dalle lavorazioni e altri materiali e sostanze potenzialmente inquinanti.

9.6.4 Tracciamenti

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, l'Appaltatore dovrà, in conformità a quanto previsto dal progetto e a quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori, provvedere a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.). Le spese di tracciamento, anche qualora richiedano l'ausilio di stazioni topografiche, sono a carico dell'Appaltatore.

9.7 PIANTUMAZIONE

9.7.1 Analisi dei luoghi e delle esigenze delle piante

L'Appaltatore, anche al fine di una più corretta e consapevole applicazione della garanzia di attecchimento, ha il dovere di conoscere le esigenze delle specie da mettere a dimora e dovrà quindi eseguire un'attenta analisi delle condizioni agronomiche, pedologiche ed ambientali dei luoghi di piantagione e porre in essere tutte gli interventi necessari a favorire il miglior attecchimento e il miglior sviluppo vegetativo possibile.

9.7.2 Condizioni di piantagione

L'Appaltatore, soprattutto nei suoli considerati non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, dovrà analizzare attentamente le condizioni agronomiche dell'intero profilo del suolo esplorabile dalle radici, soprattutto riguardo al drenaggio, alla permeabilità, alla



fertilità e all'attività biologica dei suoli. L'Appaltatore dovrà quindi porre in essere tutti gli interventi necessari e utili a garantire lo sviluppo ottimale delle radici della pianta.

L'Appaltatore deve disporre di competenze professionali, sia di tipo tecnico che operativo, tali da far emergere le eventuali criticità pedologiche durante tutte le fasi dei lavori.

La messa a dimora degli alberi e dei cespugli potrà avvenire solo dopo il completamento dei movimenti terra, delle operazioni di scarificazione e di pulizia delle aree e terminate le operazioni di affinamento e preparazione del terreno.

Durante tutte le operazioni, i suoli devono essere asciutti o in condizione definibili in 'tempera'.

Il terreno delle aree da piantumare ed il terreno per il riempimento delle buche delle piante deve essere fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Solo se ritenuto sufficientemente fertile ed eventualmente corretto e migliorato, si potrà utilizzare il terreno stesso dell'area d'impianto o comunque quello proveniente dal materiale di scavo della buca d'impianto.

Prima di procedere alla piantumazione l'appaltatore dovrà verificare la disponibilità delle fonti di approvvigionamento idrico e dei mezzi di distribuzione.

9.7.3 Picchettamento

Prima di procedere con la messa a dimora della piante si dovrà procedere al picchettamento delle piante arboree, di altre piante isolate, delle siepi ed eventualmente dei cespugli di maggiore dimensione e comunque delle piante da piantare prima della stesa del telo pacciamante.

Si procederà quindi alla verifica con la Direzione Lavori che avrà facoltà di modificare la posizione delle piante, i confini delle aiuole e gli altri elementi compositivi definiti durante il picchettamento. Il tracciamento degli elementi non realizzati dev'essere preservato ed eventualmente ripristinato anche più volte.

La composizione delle aree costituite da arbusti e tappezzanti da mettere a dimora dopo il telo pacciamante andrà eseguita con apposito tracciante e dovrà essere verificata e approvata dalla Direzione Lavori.

9.7.4 Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere.

Durante lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla posizione definitiva, poiché si movimentano del materiale vivo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare stress o danni alle piante. In particolare l'Appaltatore dovrà porre in essere tutte le precauzioni affinché i rami e la corteccia delle piante non subiscano rotture o danneggiamenti o le zolle si frantumino, crepino o si seccino.

La movimentazione delle piante deve avvenire sempre con l'assistenza di personale esperto evitando di demandare tali operazioni a personale non specializzato. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie, queste dovranno agganciare la zolla o la parte basale del fusto, e dovranno avere una larghezza tale da non danneggiare la corteccia.

Durante la movimentazione i rami delle piante dovranno essere legati in modo da contenere la chioma ed evitare rotture. Per gli arbusti o piccoli alberi è auspicabile, e andrà richiesto al fornitore, l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi, se necessario coibentati o refrigerati

Le zolle delle piante, sia durante il trasporto che dopo essere state scaricate in cantiere dovranno essere mantenute umide.

Il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile.

In generale l'organizzazione del cantiere deve prevedere un corretto approvvigionamento giornaliero coerente con la capacità operativa del cantiere. Il deposito temporaneo in cantiere delle piante dev'essere evitato e



comunque deve costituire un'eccezione. La permanenza nel deposito dovrà essere il più breve possibile e le piante dovranno essere adeguatamente protette ed irrigate. La Direzione Lavori può chiedere, per giustificati motivi, lo smantellamento del deposito temporaneo delle piante.

9.8 EPOCA DI MESSA A DIMORA DELLE PIANTE

Le piante in zolla vanno messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, quindi dalla completa caduta foglie fino al pregermogliamento.

Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo.

Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili (Fagus, Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa.

La piantagione non si effettua con terreno gelato o con temperature $<0^{\circ}\text{C}$, né con forti venti, né con terreni allagati.

L'eventuale potatura di riduzione della chioma per le piante caducifoglie deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà rispettare il portamento naturale e le caratteristiche specifiche della specie.

9.8.1 Messa a dimora di piante su alloggi singoli

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati.

Gli interventi di decompattazione meccanica, ove sia possibile, devono interessare un'area più estesa a quella di piantagione (alberi o cespugli) pari ad almeno 2 volte la buca d'impianto e per una profondità di almeno 60-90 cm. Per la formazione della buca si procederà allo scavo separando la terra dai sassi grossolani, dalle erbacce o radici residue e dagli altri materiali inerti o dannosi. La terra così selezionata verrà posta a fianco della buca ed utilizzata nel riempimento della buca d'impianto.

Lo scavo delle buche dovrà essere eseguito con l'impiego di mezzo meccanico adeguato ed eventualmente rifinito a mano. La dimensione della buca d'impianto dovrà essere tale da garantire un pronto sviluppo delle nuove radici della pianta messa a dimora: essa dovrà avere mediamente una larghezza pari ad almeno 2 volte il diametro della zolla e una profondità di 1,2 volte l'altezza della zolla. Il fondo della buca deve essere adeguatamente drenante.

L'Appaltatore dovrà sempre assicurarsi che non ci siano condizioni di ristagno idrico nella zona in cui le piante svilupperanno le radici dopo gli interventi di messa a dimora. Se necessario l'Appaltatore dovrà porre in essere adeguate soluzioni previa autorizzazione della Direzione Lavori, quali l'aumento della quota di piantagione o la predisposizione di idonei drenaggi collegati alla rete scolante. Nel fondo della buca dovrà essere steso uno strato di almeno 10 cm di buona terra vegetale proveniente dallo scavo, eventualmente miscelata con torba e/o ammendante organico.

Le piante dovranno essere collocate in buca ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

La superficie della zolla delle piante, terminate le operazioni di trapianto, si dovrà trovare ad una quota di almeno 5-10 cm al di sopra del piano di campagna. Massima attenzione dovrà essere posta ad evitare l'interramento del colletto.

Dopo la sistemazione della pianta nella buca si procede con il disimballo della zolla, che deve essere costituito esclusivamente da materiale degradabile (es. gabbie in ferro, juta, ecc.): dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi e, se questo non comporta la rottura della zolla, si dovrà eliminare completamente sia la rete metallica che l'involucro di juta. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida e aderente alle radici;



se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo prima della messa a dimora, in modo da reidratare le radici. Si procederà quindi con il riempimento della buca con la terra prelevata dal sito stesso, eventualmente arricchita di ammendanti e/o concimi organici. Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale potrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Prima del riempimento definitivo delle buche si dovranno collocare i tutori. La tipologia di tutori (pali di sostegno, tiranti, tutori sotterranei, ecc...) e le categorie dimensionali cui applicarli sono definiti dai documenti progettuali. Potranno essere presi in considerazione ancoraggi sotterranei.

In caso di impiego di pali tutori, essi dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro del tronco misurato ad 1 m di altezza dal colletto. I pali tutori se non diversamente specificato dovranno essere torniti e trattati. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 totale del tronco della pianta.

Salvo diverse indicazioni di progetto l'ancoraggio per gli alberi sarà costituito da 1-4 pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci e materiali antifrizione. Tra il tronco delle piante e il palo di sostegno dovrà essere sempre frapposto del materiale morbido che eviti ogni possibile danneggiamento dovuto allo sfregamento delle due parti.

Per quanto riguarda grossi cespugli gli ancoraggi saranno realizzati, se necessario, con palo legato a metà altezza.

Il riempimento della buca deve avvenire solamente con terreno vegetale fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Il riempimento della buca dovrà avvenire per gradi, provvedendo periodicamente alla costipazione della terra attorno alla zolla, il tutto avendo cura di non lasciare spazi vuoti attorno all'apparato radicale che bloccherebbero lo sviluppo delle radici.

In questa fase può risultare utile la distribuzione alle radici di funghi micorrizici e microrganismi biostimolanti che possono aiutare l'attecchimento e lo sviluppo della pianta.

Il colletto della pianta non dovrà in nessun caso essere interrato.

A riempimento ultimato, farà seguito un'abbondante irrigazione in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla:

questo intervento andrà fatto indipendentemente dal grado di bagnatura del terreno e/o della stagione, essendo la sua funzione esclusivamente di sistemazione del terreno attorno alle radici.

Dopo l'assestamento della prima irrigazione, verrà formata o ricomposta in maniera definitiva la zanella o conca d'invaso per un diametro interno pari ad almeno 1.5 volte diametro della zolla con 'arginelli' di altezza adeguata a garantire abbondanti irrigazioni (almeno 50-60 litri) e comunque non inferiore a 15 cm rispetto al colletto della pianta. Nei casi in cui non sia previsto uno specifico sistema di irrigazione localizzato, le conche d'invaso dovranno essere mantenute in efficienza per tutte le successive irrigazioni fino al collaudo e comunque per almeno 2 anni dall'impianto. La conca d'invaso è ritenuta fondamentale per il buon attecchimento nonostante si presenti esteticamente non di pregio. Infatti tale metodo d'irrigazione permette l'adacquamento forzato della zolla della pianta messa a dimora. Se dovesse risultare impossibile la creazione della zanella, durante il riempimento delle buche d'impianto dovrà essere messo a dimora tubo dispersore-dreno (60 – 70 mm diametro) per l'adacquamento profondo. Il suo posizionamento dovrà essere distanziato di almeno 10 cm dalla zolla e seguire un andamento spiralato interessando la parte superiore dei 2/3 dell'altezza della zolla. La frequenza, le dosi e le modalità d'irrigazione post-impianto dovranno avvenire in maniera adeguata in relazione alle condizioni climatiche, alle condizioni agronomiche ed alle esigenze delle piante al



fine di favorire lo sviluppo vegetativo della pianta. Dove fosse ritenuto necessario, e se previsto negli elaborati di progetto o dalla Direzione Lavori, dopo le prime abbondanti irrigazioni ed agli assestamenti e ricomposizione della zanella si dovrà intervenire con la pacciamatura dell'invaso con almeno 10 cm di pacciamatura di sfibrato di corteccia di resinose o con appositi dischi di fibra di cocco.

9.8.2 Messa a dimora di aiuole, siepi, cespugli.

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati.

Si procederà quindi alla formazione dell'aiuola e alla sagomatura del livello della stessa realizzando una baulatura. Lungo il perimetro di collegamento tra l'aiuola ed il prato, ove previsto, va messo in opera un bordo di separazione che ha lo scopo di mantenere il disegno del bordo e di contenere l'invasione del prato nell'aiuola.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le aiuole ricavate all'interno delle aree spartitraffico e/o marciapiedi, nelle quali si dovrà aver cura di rompere la crosta di cemento che spesso ricopre il fondo dell'aiuola e che è mascherata dalla terra riportata successivamente.

Dopo l'eventuale distribuzione degli ammendanti, fertilizzanti e correttivi, seguirà un accurato miscelamento con il terreno di coltivazione sullo strato superficiale (35 cm) attraverso lavorazioni di vangatura e/o fresature superficiali, in modo da ottenere un suolo omogeneamente miscelato e lavorato.

Dopo il picchettamento o tracciamento compositivo, si provvederà allo scavo della buca, alla messa a dimora.

Le piante da mettere a dimora dovranno avere la zolla umida, in caso contrario di dovrà immergere il vaso o zolla della pianta in un recipiente d'acqua in modo da saturare rapidamente la zolla prima dell'impianto.

Faranno seguito abbondanti irrigazioni in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla. Si dovrà procedere alla bagnatura d'impianto e alle operazioni necessarie per la garanzia d'attecchimento.

9.9 GARANZIA DI ATTECCHIMENTO DELLE PIANTE DI NUOVO IMPIANTO

9.9.1 Definizione

Ai fini della garanzia, per attecchimento di una pianta di nuovo impianto s'intende la capacità della pianta messa a dimora di sviluppare un'adeguata crescita vegetativa della parte epigea (foglie, germogli e rami) e della parte ipogea (radici) nel periodo vegetativo dell'anno successivo a quello di ultimazione delle opere di costruzione, lo stato di salute e la crescita della pianta saranno giudicati non oltre il 30 di settembre.

Dopo la messa a dimora inizia, infatti, un periodo transitorio particolarmente critico per le piante di nuovo impianto, nel quale presentano una ridotta capacità di adattamento alle condizioni ambientali e climatiche.

In questo periodo lo sviluppo dell'apparato radicale è insufficiente e non equilibrato e non consente alle piante di attingere appieno alle risorse necessarie per un adeguato sviluppo vegetativo. La durata di questo periodo transitorio critico è fortemente variabile (da qualche mese a qualche anno) e dipende da molti fattori, quali la specie, lo stato della pianta messa a dimora (età, dimensione, stato di coltivazione, ecc.), le condizioni pedologiche ed ambientali dei luoghi. In questo periodo le piante richiedono interventi di manutenzione straordinari senza i quali potrebbero andar incontro a danni transitori e permanenti compromettendo in tutto o in parte il risultato dell'opera a verde.

Il periodo di attecchimento corrispondente al ciclo vegetativo successivo all'ultimazione dei lavori, comprende in tutto o in parte il periodo critico transitorio post-impianto come pocanzi definito. Al termine del periodo di attecchimento, lo sviluppo vegetativo sarà considerato adeguato quando, considerate le caratteristiche della specie, le condizioni ottimali di fornitura (piante adeguatamente rizollate, e potate, ecc.) e le condizioni ottimali



di mantenimento (irrigazioni, concimazioni, trattamenti fitosanitari, ecc.) la pianta presenterà rami vivi ben distribuiti sulla chioma, l'allungamento dei nuovi germogli risulta adeguato e non sono presenti ferite sul tronco e sui rami principali.

9.10 SOSTITUZIONE DELLE PIANTE

Durante tutto il periodo di garanzia dovranno sempre essere garantite condizioni di decoro nelle aree verdi evitando la permanenza di piante morte o fortemente deteriorate per le quali la Direzione Lavori può richiederne la sostituzione immediata.

Nel caso l'Appaltatore non esegua gli interventi secondo le modalità ed i tempi stabiliti nel cronoprogramma condiviso, la Direzione Lavori provvederà direttamente a spese dell'Appaltatore.

Le eventuali sostituzioni del materiale vegetale dovranno essere effettuate con piante della stessa specie e varietà delle piante da sostituire e nella stagione adatta all'impianto. La Direzione Lavori può richiedere di sostituire le piante con piante coltivate in vaso qualora sia necessario mettere a dimora le piante in periodi di piantagione non adatti alle piante di zolla.

L'Appaltatore dovrà individuare le eventuali cause del deperimento concordando con la Direzione Lavori, gli eventuali interventi da eseguire, prima della successiva piantumazione. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte nel periodo di garanzia (oltre a quello d'impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente.

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora dello stesso. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova nella stagione vegetativa successiva.

9.11 VERBALE DI ATTECCIMENTO DELLE PIANTE

Al termine del periodo di garanzia le piante dovranno presentarsi sane, in buono stato vegetativo, prive di ferite o fessurazioni e dovranno garantire un valore ornamentale almeno corrispondente a quello d'impianto o di progetto.

Le piante che presentano lievi difetti o lievi difformità potranno essere accettate dalla Direzione Lavori salvo rivalutazione dei prezzi.

Al termine del periodo di garanzia, l'Appaltatore richiederà alla Direzione Lavori il sopralluogo per la verifica conclusiva (verbale di attecchimento) da eseguirsi in contraddittorio tra le parti.