



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



CITTA' DI TORINO



COMMITTENZA:

CITTA' DI TORINO

Divisione Qualità Ambiente
Arch. Lorenzo De Cristofaro

AMIAT

Responsabile del progetto
Ing. Flavio Frizziero

PROGETTISTI:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO
DI PROFESSIONISTI

Mandataria

Arch. Corradino Corrado

Mandanti

SD2 Engineering Services S.R.L.
Arch. Petitti Pier Carlo
Ing. Panero Gianluca

Ordine Architetti
PPC Torino

ordine -
architetti

ARCHITETTO

n. 9860

Progetto architettonico

Arch. Corradino Corrado
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto strutturale

Ing. Bianco Andrea (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto impianti elettrici

Arch. Corradino Corrado
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto impianti meccanici

Arch. Petitti Pier Carlo
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
COMUNE DI TORINO**

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CENTRO
DI RACCOLTA IN TORINO,
VIA REYCEND ANGOLO VIA MASSARI
CUP: C12F22000940005**

PROGETTO ESECUTIVO

commessa	livello	disciplina	elaborato/doc.	n° foglio	rev.
16201	ESE	GE	CSP	01	B

Titolo

Progetto architettonico - strutturale

**Capitolato tecnico opere
edili e strutturali**

Fase progetto

ESE

Progetto

Ecocentro

File: 16201_ESE-GE_b_Testalini.dwg

DATA AGG.	REV.	OGGETTO
marzo 2025	A	Prima emissione
aprile 2025	B	Emissione a seguito del rapporto di Verifica PE

Formato (ISO)	A4
Scala	
Data emissione	aprile 2025

INDICE

1	CAPO I – ASPETTI GENERALI	1
1.1	PREMESSA	1
1.2	DESCRIZIONE OPERE.....	1
1.3	INTERFERENZE	2
1.3.1	<i>Sottoservizi e manufatti interferenti</i>	<i>2</i>
1.4	SOGGEZIONE A CAPITOLATI, LEGGI E NORME	2
1.5	PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E SULLE FORNITURE.....	4
1.5.1	<i>Accettazione, qualità ed impiego dei materiali</i>	<i>4</i>
1.5.2	<i>Provvista dei materiali</i>	<i>5</i>
1.5.3	<i>Norme di riferimento.....</i>	<i>5</i>
1.6	NORME GENERALI DI MISURAZIONE DELLE QUANTITÀ	5
1.6.1	<i>Scavi in genere</i>	<i>5</i>
1.6.2	<i>Rilevati e rinterri.....</i>	<i>7</i>
1.6.3	<i>Rimozioni e demolizioni</i>	<i>7</i>
1.6.4	<i>Casseforme</i>	<i>7</i>
1.6.5	<i>Conglomerato cementizio armato</i>	<i>7</i>
1.6.6	<i>Solai</i>	<i>7</i>
1.6.7	<i>Murature in genere.....</i>	<i>8</i>
1.6.8	<i>Murature ed opere in pietra da taglio.....</i>	<i>9</i>
1.6.9	<i>Controsoffitti</i>	<i>9</i>
1.6.10	<i>Vespai.....</i>	<i>9</i>
1.6.11	<i>Massetti</i>	<i>9</i>
1.6.12	<i>Pavimenti.....</i>	<i>9</i>
1.6.13	<i>Ponteggi</i>	<i>9</i>
1.6.14	<i>Opere da pittore</i>	<i>10</i>
1.6.15	<i>Rivestimenti di pareti</i>	<i>10</i>
1.6.16	<i>Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali</i>	<i>10</i>
1.6.17	<i>Intonaci</i>	<i>11</i>
1.6.18	<i>Tinteggiature, coloriture e verniciature</i>	<i>11</i>
1.6.19	<i>Infissi.....</i>	<i>12</i>
1.6.20	<i>Lavori di metallo</i>	<i>12</i>
1.6.21	<i>Opere da lattoniere</i>	<i>12</i>
1.6.22	<i>Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, irrigazione</i>	<i>13</i>
1.6.23	<i>Impianti elettrico e telefonico.....</i>	<i>15</i>
1.6.24	<i>Opere di assistenza agli impianti</i>	<i>16</i>
1.6.25	<i>Manodopera</i>	<i>16</i>
1.6.26	<i>Noleggi.....</i>	<i>17</i>
1.6.27	<i>Trasporti.....</i>	<i>17</i>
2	CAPO II – INDAGINI FINALIZZATE AL RINVENIMENTO DI ORDIGNI BELLICI.....	18
2.1	PREMESSE	18
2.2	INDAGINI GEOFISICHE PER L'INDIVIDUAZIONE DI ORDIGNI BELLICI.....	18
2.2.1	<i>Scavi “cauti” e Bonifica Bellica</i>	<i>19</i>
2.2.2	<i>Assistenza alla bonifica bellica e individuazione sottoservizi</i>	<i>19</i>
3	CAPO III – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E MOVIMENTI TERRA	21
3.1	PREMESSA	21
3.2	OPERE PROVVISORIALI.....	22
3.2.1	<i>Modalità di esecuzione.....</i>	<i>22</i>
3.2.2	<i>Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori</i>	<i>22</i>
3.3	TRACCIAMENTI	22
3.3.1	<i>Modalità di esecuzione.....</i>	<i>22</i>

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

3.4	SOTTOSERVIZI.....	23
3.5	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	23
	3.5.1 <i>Tecniche di demolizione</i>	24
	3.5.2 <i>Demolizione dei basamenti e piattaforme in c.a.</i>	25
3.6	MATERIALE DA DEPOSITARE IN CANTIERE PER SUCCESSIVO IMPIEGO.....	25
3.7	SCARIFICA.....	26
3.8	SCAVI.....	26
	3.8.1 <i>Tipologie</i>	29
	3.8.1.1 <i>Scavo generale di sbancamento</i>	29
	3.8.1.2 <i>Scavo in trincea con pareti a scarpa o pareti verticali</i>	30
	3.8.1.3 <i>Scavo a sezione obbligatoria: pozzi</i>	31
	3.8.2 <i>Modalità esecutive degli scavi</i>	31
	3.8.3 <i>Scavi in presenza di sottoservizi</i>	33
	3.8.4 <i>Scavi in prossimità di edifici o manufatti</i>	34
	3.8.5 <i>Materiali di risulta</i>	34
3.9	RINTERRI E RILEVATI.....	35
	3.9.1 <i>Modalità di esecuzione</i>	35
	3.9.2 <i>Misto granulare stabilizzato (a legante naturale o a legante naturale corretto)</i>	36
	3.9.3 <i>Rinterri delle trincee per i sottoservizi</i>	38
	3.9.4 <i>Documentazione e controlli in corso d'opera</i>	39
	3.9.5 <i>Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni</i>	39
	3.9.6 <i>Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni</i>	40
	3.9.7 <i>Telo Geotessile "tessuto non tessuto" (TNT)</i>	40
4	CAPO IV – PAVIMENTAZIONI ESTERNE.....	41
4.1	PAVIMENTAZIONE CON FINITURA CEMENTO PER AREE CASSONI RIFIUTI (PVE3).....	41
	4.1.1 <i>Tipologie e caratteristiche costruttive</i>	41
	4.1.2 <i>Massetto armato con rete</i>	41
	4.1.3 <i>Pavimento a spolvero di quarzo</i>	41
	4.1.4 <i>Verifiche, controlli e accettazione</i>	42
4.2	PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO PER AREE CARRABILI (PVE2).....	42
	4.2.1 <i>Tipologie e caratteristiche costruttive</i>	42
	4.2.2 <i>Composizione e caratteristiche dei conglomerati bituminosi</i>	42
	4.2.2.1 <i>Strato di base</i>	43
	4.2.2.2 <i>Strato di binder</i>	43
	4.2.2.3 <i>Strato di usura (tappeto)</i>	44
	4.2.3 <i>Accettazione delle miscele</i>	45
	4.2.4 <i>Confezionamento delle miscele</i>	45
	4.2.5 <i>Preparazione delle superfici di stesa</i>	46
	4.2.6 <i>Posa in opera delle miscele</i>	46
	4.2.7 <i>Controllo dei requisiti di accettazione</i>	47
	4.2.8 <i>Controllo della superficie di transito</i>	48
	4.2.9 <i>Controllo dello spessore</i>	49
	4.2.10 <i>Norme di misurazione dei conglomerati bituminosi</i>	49
4.3	PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO DRENANTE (PVE4).....	49
	4.3.1 <i>Tipologie e caratteristiche costruttive</i>	49
	4.3.2 <i>Pavimentazioni in calcestruzzo drenante pigmentato</i>	50
	4.3.3 <i>Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione</i>	51
5	CAPO V – OPERE IN CEMENTO ARMATO.....	52
5.1	STRUTTURE IN C.A. IN OPERA E PREFABBRICATE.....	52
5.2	CALCESTRUZZO.....	52
	5.2.1 <i>Tipologie in appalto</i>	52
	5.2.2 <i>Requisiti per materiali e componenti</i>	53
	5.2.3 <i>Calcestruzzo preconfezionato</i>	55
	5.2.4 <i>Prescrizioni aggiuntive per il calcestruzzo faccia a vista</i>	55



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5.2.5	Prescrizioni per il confezionamento e trasporto	56
5.2.6	Controlli di qualità del calcestruzzo	57
5.3	GETTO DEL CALCESTRUZZO	58
5.3.1	Generalità	58
5.3.2	Modalità di posa	58
5.3.3	Stagionatura dei getti	59
5.3.4	Durabilità dei getti	60
5.4	BARRE D'ARMATURA	60
5.4.1	Tipologie	61
5.4.2	Materiali	61
5.4.3	Modalità esecutive	62
5.5	CASSEFORME	63
5.5.1	Generalità	63
5.5.2	Pulizia e disarmante	65
5.5.3	Messa in opera delle casseforme	65
5.5.4	Giunti, riprese di getto e spigoli	65
5.5.5	Disarmo	66
5.5.6	Tolleranze di esecuzione	66
5.5.7	Finitura esterna	67
5.5.8	Tipologie	67
5.5.9	Giunti, interruzioni di getto e tagli clipper	68
5.6	CUNICOLI PREFABBRICATI	69
5.7	DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO	69
5.7.1.1	Materiali per elementi di copertura	70
5.7.1.2	Marcatura	71
5.7.1.3	Caratteristiche costruttive	71
5.7.1.4	Materiali metallici – Qualità, prescrizioni e prove	72
6	CAPO VI – OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	74
6.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	74
6.2	PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA DI OFFICINA	74
6.3	CARATTERISTICHE GENERALI	74
6.4	DISTINTE PER IL COLLAUDO DI QUALITÀ DEI MATERIALI FERROSI	75
6.5	MATERIALI	75
6.5.1	Acciaio per carpenteria metallica	75
6.5.2	Bullonerie, saldature e trattamenti	76
6.6	SALDATURE	76
6.6.1	Progetto e controllo	76
6.7	BULLONATURE	77
6.7.1	Prescrizioni	77
6.7.2	Materiali	78
6.7.3	Collaudo	80
6.8	OPERE IN PICCOLA CARPENTERIA	80
6.9	QUALITÀ DEI MATERIALI	80
6.10	PROVE	81
6.11	LAVORAZIONI E ACCETTAZIONE DEL MATERIALE LAVORATO	81
6.12	CONTROLLO DI MONTAGGIO	82
6.13	MONTAGGIO IN CANTIERE	82
6.14	RIVESTIMENTI PROTETTIVI	83
6.14.1	Zincatura	83
6.15	TOLLERANZE	84
6.15.1	Profilati e lamiere	84
6.15.2	Bulloni	84
6.15.3	Elementi assemblati	84
6.16	CANCELLI METALLICI	84
6.17	RECINZIONI	85



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

7	CAPO VII – OPERE EDILI	86
7.1	COPERTURA TETTOIE METALLICHE.....	86
7.1.1	<i>Verifiche, controlli e accettazione</i>	86
7.2	LINEE VITA	86
7.3	SEGNALETICA STRADALE	86
7.3.1	<i>Segnaletica verticale</i>	87
7.3.2	<i>Segnaletica orizzontale</i>	87
7.4	GUARDIANIA	88
7.4.1	<i>Muratura con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato spessore 30 cm</i>	88
7.4.2	<i>Pareti in cartongesso</i>	89
7.4.2.1	Lastre di gesso rivestito: qualità materiali.....	89
7.4.2.2	Prescrizioni e criteri di accettazione	90
7.4.2.3	Norme di riferimento	90
7.4.3	<i>Lastre composte per superfici esterne</i>	91
7.4.3.1	Prescrizioni e criteri di accettazione	91
7.4.4	<i>Rasante esterno</i>	92
7.4.5	<i>Controsoffitti in cartongesso monolitico</i>	92
7.4.6	<i>Pitture fotocatalitiche</i>	93
7.4.6.1	Preparazione	93
7.4.6.2	Applicazione.....	93
7.4.7	<i>Intonaci interni</i>	94
7.4.7.1	Acqua per impasti	94
7.4.7.2	Sabbia	94
7.4.7.3	Cementi.....	94
7.4.7.4	Modalità di esecuzione	95
7.4.8	<i>Pavimento guardiania e locale tecnico (Pvi1 e Pvi3)</i>	95
7.4.8.1	Finitura pavimentazione Pvi1	96
7.4.9	<i>Pavimenti e rivestimenti servizi igienici (Pvi2)</i>	96
7.4.10	<i>Davanzali in pietra di Luserna</i>	96
7.5	DOTAZIONI SANITARIE	97
7.5.1	<i>Vasi sanitari</i>	97
7.5.2	<i>Lavabi</i>	97
7.5.3	<i>Doccetta a telefono</i>	97
8	CAPO VIII – ISOLAMENTO TERMICO.....	98
8.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	98
8.1.1.1	Isolamenti in progetto	98
8.1.1.2	Isolamento in schiuma di poliuretano espanso (PIR)	98
8.1.1.3	Caratteristiche tecniche e prestazioni (marcatura CE EN 13165)	98
8.1.1.4	Prescrizioni particolari	99
8.1.1.5	Isolamento in pannelli rigidi in lana di roccia – per sistema a cappotto esterno	99
8.1.1.6	Isolamento in pannelli semi-rigidi in lana di roccia – per isolamento tramezzi interni	99
9	CAPO IX – IMPERMEABILIZZAZIONI.....	101
9.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	101
9.1.1.1	Impermeabilizzazioni in progetto	101
9.1.1.2	Impermeabilizzazione con doppia membrana	101
9.1.1.3	Prescrizioni di posa.....	102
10	CAPO X – INFISSI.....	103
10.1	SERRAMENTI ESTERNI.....	103
10.1.1.1	Prescrizioni e criteri di accettazione	103
10.1.1.2	Norme di riferimento	103
10.2	REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE FACCIATE.....	104
10.2.1.1	Principi della progettazione	104
10.2.1.2	Impermeabilità all'acqua.....	104
10.2.1.3	Trasmittanza termica	104
10.2.1.4	Condensa	105

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

10.2.1.5	Sigillature	105
10.2.2	Controllo dei rumori	105
10.2.3	Protezione contro i fulmini.....	105
10.2.4	Vibrazioni.....	105
10.3	SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI	105
10.3.1	Prescrizioni e criteri di accettazione.....	105
10.4	SERRAMENTI INTERNI.....	105
10.4.1	Porte interne in tamburato.....	106
10.4.2	Portoncino blindato.....	106
10.4.3	Porte metalliche	106
10.4.4	Maniglioni di ausilio antipánico per disabili	106
VETRI E CRISTALLI.....		106
10.4.4.1	Prescrizioni e criteri di accettazione	106
10.4.4.2	Norme di riferimento.....	106
11	CAPO XI – OPERE A VERDE	109
11.1	MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE AVENTI CFR 10-12 MM	109
11.1.1	Cure colturali nei primi 2-3 anni	109
11.1.2	Cure colturali negli anni successivi	109
11.2	MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBUSTIVE DA FIORE (PER AIUOLE FIORITE)	109
11.2.1	Cure colturali nei primi 2-3 anni	109
11.2.2	Cure colturali negli anni successivi	109
11.3	IMPIANTO DI SIEPE ARBUSTIVA	110
11.3.1	Cure colturali nei primi 2-3 anni	110
11.3.2	Cure colturali negli anni successivi	110
11.4	INERBIMENTO A SPAGLIO	110
11.4.1	Manutenzione	110
11.5	REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE AD ALA GOCCOLANTE	110
11.6	TUBAZIONE INTERRATA PER IRRIGAZIONE DI SOCCORSO	111

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

1 CAPO I – ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Il presente capitolato riguarda le opere edili e strutturali previste per la realizzazione del nuovo Ecocentro localizzato in Torino, Via Massari angolo Via Reycend, di proprietà di Amiat.

Per quanto non definito nel presente documento, impianti meccanici ed elettrici e opere a verde, si rimanda alle specifiche relazioni specialistiche di riferimento. Alcune informazioni o richiami riportati nel presente Capitolato inerenti agli elementi suddetti, avranno semplice funzione di contestualizzazione delle opere in esame, e dunque, per l'esatta definizione delle componenti impiantistiche si rimanda agli elaborati dei progetti specialistici.

Ogni lavorazione prevista dai documenti contrattuali, fermo restando le specifiche riportate dal presente capitolato, è da intendersi comprensiva di tutti gli accessori e/o opere complementari tali da realizzare la lavorazione completa e finita a regola d'arte.

I materiali impiegati nell'intervento in oggetto dovranno garantire la completa rispondenza nei confronti dei requisiti normativi sui Criteri Ambientali Minimi (CAM). Per approfondimenti, si rimanda all'elaborato "08032401_FATAP_RSP_001b_CAM – Relazione CAM".

Questo Capitolato stabilisce a titolo indicativo e non esaustivo le normative o gli standards da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche e le modalità d'impiego dei materiali da utilizzare. Le disposizioni e le norme tecniche di questo capitolato sono impegnative per l'Appaltatore, ma non limitative. Pertanto, è chiaramente inteso che è obbligo dell'Appaltatore eseguire o ultimare l'oggetto dell'appalto completo in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto ed alle Leggi, Norme e Regolamenti vigenti in Italia, come applicabili, salvo il caso in cui questo capitolato preveda requisiti tecnici o standards qualitativi più elevati di quelli minimi previsti dalle normative tecniche in materia.

Il presente documento si articola nei seguenti capi:

- CAPO I – Aspetti generali
- CAPO II – Indagini finalizzate al rinvenimento di ordigni bellici
- CAPO III – Demolizioni, rimozioni e movimenti terra
- CAPO IV – Pavimentazioni esterne
- CAPO V – Opere in cemento armato
- CAPO VI – Opere in carpenteria metallica
- CAPO VII – Opere edili
- CAPO VIII – Isolamento termico
- CAPO IX – Impermeabilizzazioni
- CAPO X – Infissi
- CAPO XI – Opere a verde

1.2 Descrizione opere

L'intervento in oggetto, come illustrato negli elaborati di progetto, prevede, a titolo esemplificativo non esaustivo, le seguenti opere:

- Movimenti terra;



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- Realizzazione di due tettoie metalliche;
- Realizzazione della guardiania;
- Esecuzione di rampa di accesso, piazzali e viabilità interna;
- Sistemazione degli ingressi carrabili;
- Recinzioni e cancelli perimetrali;
- Rifacimento marciapiedi su via Reycend e realizzazione nuovo marciapiedi su via Massari;

Resta comunque inteso che indipendentemente dall'elenco di cui sopra e dalle successive specifiche, sono comprese nel presente appalto tutte le opere, forniture e servizi che risultino sui disegni, nelle specifiche e negli altri documenti contrattuali, nonché quelle non esplicitamente menzionate nei documenti, ma comunque necessarie alla concreta, tempestiva e funzionale realizzazione dell'opera in oggetto secondo le migliori e più attuali tecniche e concezioni costruttive.

La descrizione delle opere sopra riportata ha lo scopo di illustrare l'intervento nel suo complesso, si evidenzia pertanto che come già anticipato precedentemente, per quanto concerne la definizione delle specifiche tecniche degli impianti meccanici ed elettrici inerenti il progetto in esame si rimanda alle specifiche relazioni specialistiche.

In generale tutti i chiusini, indipendentemente dal tipo di sottoservizio a cui sono abbinati, se presenti nelle aree di intervento, sono da portare alla quota di progetto, con conseguente prolungamento del pozzetto.

1.3 Interferenze

L'Appaltatore dovrà verificare, prima dell'esecuzione degli scavi, l'eventuale presenza di sottoservizi all'interno dell'area oggetto d'intervento, tramite un attento esame e ricerca degli stessi.

1.3.1 Sottoservizi e manufatti interferenti

Dalle indagini dello stato di fatto si riscontra a titolo indicativo e non esaustivo la presenza dei seguenti sottoservizi e manufatti:

- Intorno al perimetro del lotto sono presenti, linee elettriche, acquedotto, fognatura. Non è stata indagata la presenza di condotte del gas.
- Non si può escludere la presenza di altri cavidotti distribuiti lungo tutta l'area in esame dalle informazioni fornite dal Committente e dalle planimetrie dei sottoservizi recuperate dagli Enti.
- Manufatti: non si riscontra la presenza di manufatti in cemento a pavimento.

1.4 Soggezione a capitolati, leggi e norme

L'Appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni non in contrasto con il presente Capitolato e con gli altri elaborati tecnici del progetto, riportate nei seguenti atti e testi normativi:

- **D.lgs. 81/08 e 106/09 e s.m.i.**
- le norme relative alla progettazione ed esecuzione di opere edilizie ed affini, in particolare le norme UNI, CERI, ANCA, CTI, U.S.L., per quanto applicabili all'oggetto dell'appalto;
- le norme emanate dagli enti locali, quali Ispettorato del Lavoro, ENPI, VV.F. ecc...;
- le norme sugli appalti pubblici relative ai provvedimenti in materia di prevenzione antimafia;
- tutte le Norme Leggi e Regolamenti citati nel presente Capitolato;



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Per ciò che riguarda la normativa tecnica e le caratteristiche tipologiche delle opere strutturali in cemento armato, prefabbricato ed opere in carpenteria metallica, che sono contenute in questo Capitolato, dovranno essere osservate le disposizioni delle seguenti norme e successive modificazioni ed integrazioni:

Leggi

- L. 05.11.1971, n. 1086, “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Decreti

- D.M. 17.01.2018, “Norme tecniche per le costruzioni”
- D.M. 02.12.1987, “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”.
- D.M. 11.03.1988, “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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- D.M. 14.02.1992, “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche relative ai “Criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi””.
- D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.P.R. 06.06.2001, n.380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- Regolamento Regionale 1/R del 20/02/2006 e s.m.i.
- D.Lgs 152/2006, “Norme in materia ambientale”
- D.M. 16.02.2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”
- D.Lgs 4/2008, “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale “
- Integrazioni apportate all'Art. 186 dalla L. n° 13 del 27/02/2009 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente “
- D.Lgs 03/12/2010 n° 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive ”
- Legge Regionale 1/R del 20/02/2011 e s.m.i.
- D. L. n° 2 del 25/01/2012 Misure straordinarie ed urgenti in materia ambientale

Ordinanze

- Ord.P.C.M. 20.03.2003, n. 3274 (Testo coordinato con le rettifiche introdotte dall’Ord.3316), “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (Suppl. Ord. alla G.U. n. 105 del 8/5/2003).
- D.G.R. Piemonte 12.12.2011, n. 4-308/2011 “Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese” integrata e modificata dalla D.G.R. Piemonte 03.02.2012, n. 7-3340



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Circolari

- Circ. Min. LL.PP. 14.02.74, n. 11951, “Applicazione della Legge 05.11.71, n. 1086”.
- Circ. Min. LL.PP. 31.07.1979, n. 19581, “Legge 05.11.1971, n. 1086, art. 7 - collaudo statico”.
- Circ. Min. LL.PP. 01.09.1987, n. 29010, “Legge 05.11.1971, n. 1086, D.M. 27.07.1985, controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare”.
- Circ. Min. LL.PP. 29.10.1987, n. 29233, “Legge 1086, art.20, autorizzazioni laboratori per prove sui materiali”.
- Circ. Min. LL.PP. 1988, n. 30483, “Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpe, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997, n. 65, “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16 gennaio 1996”.
- Norme UNI
- CNR - UNI 10011, Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione e la manutenzione.
- CNR - UNI 10025/98, Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo.
- Eurocodice 0 (UNI EN1990) “Criteri generali di progettazione strutturale”, Eurocodice 1 (UNI EN 1991) “Azioni sulle strutture”, Eurocodice 2 (UNI EN 1992) “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”, Eurocodice 3 (UNI EN 1993) “Progettazione delle strutture in acciaio”, Eurocodice 8 (UNI EN 1998) «Progettazione delle strutture per la resistenza sismica ».
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17gennaio 2018.

L’Appaltatore è tenuta alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d’igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell’esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell’Appaltatore stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10/09/1982 n. 915 e successive modifiche ed integrazioni o impartite dalle UU.SS.LL., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R.

In generale dovranno essere rispettate le prescrizioni del Piano di sicurezza e di coordinamento, del Piano operativo e le indicazioni impartite dal Coordinatore per l’esecuzione dei lavori e del Direttore dei lavori.

1.5 Prescrizioni sui materiali e sulle forniture

1.5.1 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato tecnico e corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati.

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

L’Appaltatore è tenuto, a semplice richiesta della Direzione Lavori, a presentare la documentazione di conformità dei materiali impiegati e ad effettuare, nel corso delle lavorazioni e delle prestazioni, tutti i



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

controlli e tutte le prove necessarie, anche se non espressamente richiesti nel presente Capitolato tecnico.

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 del Committente in sede di collaudo.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori non esenterà l'Appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Ove richiesto dalla Direzione dei Lavori l'Appaltatore unitamente alla presentazione della campionatura dovrà compilare tutte le schede tecniche relative alle prestazioni richieste dei materiali, con le caratteristiche dei materiali da lui proposti.

Nel caso di materiali di produzione industriale la Direzione Lavori richiederà che la rispondenza alle prescrizioni di capitolato sia garantita da certificati e/o attestati di conformità, comprovanti anche la reale effettiva fornitura in cantiere del materiale richiesto.

Qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori, possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la Direzione Lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

1.5.2 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

1.5.3 Norme di riferimento

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e progettuali, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato tecnico. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

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

1.6 Norme generali di misurazione delle quantità

1.6.1 Scavi in genere

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

1.6.2 Rilevati e rinterrati

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterrati ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

1.6.3 Rimozioni e demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

1.6.4 Casseforme

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

1.6.5 Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

1.6.6 Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m².

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

1.6.7 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

1.6.8 Murature ed opere in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

1.6.9 Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

1.6.10 Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

1.6.11 Massetti

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

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso le misurazioni della cubatura o degli spessori previsti saranno riferite al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

1.6.12 Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

1.6.13 Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

1.6.14 Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

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

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

1.6.15 Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

1.6.16 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

1.6.17 Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

1.6.18 Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato 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.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori.

1.6.19 Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

1.6.20 Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

1.6.21 Opere da lattoniere

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

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

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

1.6.22 Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, irrigazione

a) Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.

I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

I gruppi completi antincendio UNI EN 14540 e UNI 9487 DN 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

1.6.23 Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

1.6.24 Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

1.6.25 Manodopera

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

1.6.26 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

1.6.27 Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

2 CAPO II – INDAGINI FINALIZZATE AL RINVENIMENTO DI ORDIGNI BELLICI

2.1 Premesse

Le attività di ricerca, individuazione e scoprimento di ordigni esplosivi residuati bellici eseguite a scopo preventivo sulle aree del territorio nazionale, presumibilmente interessate da eventi bellici, in cui si ipotizza la presenza di ordigni esplosivi interrati o comunque non individuabili a vista e mirate a liberare il suolo e relativo sottosuolo dalla loro presenza, devono sottostare alla normativa emanata dal Ministero della Difesa.

In caso di bonifica tutte le operazioni verranno eseguite secondo la normativa vigente prevista, compreso i trasporti delle attrezzature, le trasferte delle maestranze, la segnalazione di eventuali ritrovamenti alle autorità competenti e la sorveglianza, eseguita da tecnici specializzati con idonea apparecchiatura.

Premesso che per la realizzazione delle opere in progetto dovrà essere realizzato sull'intera area uno scotico medio di circa 0,25 metri di profondità e, solo per alcune zone limitate interne allo stesso perimetro, scavi fino a circa 3 m di profondità, si può ritenere molto limitato il rischio di rinvenimento di ordigni bellici per gli scavi più superficiali, in quanto compatibili con precedenti manomissioni del suolo, occorrerà invece procedere con maggior cautela per gli scavi più profondi.

È stato pertanto definito di effettuare, preliminarmente all'inizio di qualsiasi attività di cantiere, delle indagini di tipo geofisico volte a valutare il rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nell'impronta degli scavi in progetto.

2.2 Indagini geofisiche per l'individuazione di ordigni bellici

Sull'area oggetto di intervento è prevista una verifica preliminare mediante indagine geofisica (con metodologia elettromagnetica) tesa a valutare la presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi su due aree:

- Indagini sulla presenza di ordigni bellici sull'intera area di intervento;
- Indagini approfondite nell'area in cui saranno collocate le vasche interrate per le quali si dovrà provvedere ad un'indagine fino a quota - 4 m dal piano campagna.

Per la localizzazione di masse metalliche nel sottosuolo verrà effettuata un'indagine di tipo areale con metodo elettromagnetico, secondo una griglia di punti, da effettuarsi in fasi successive come di seguito illustrato.

L'intervento in oggetto dovrà essere svolto da personale appartenente ad imprese specializzate, il quale opererà attenendosi scrupolosamente alla normativa vigente, sopra richiamata.

L'attività di indagine si svilupperà inizialmente superficialmente su tutta l'area di intervento, per poi estendersi in profondità, procedendo per stadi successivi nelle altre zone ove sono presenti scavi più profondi.

L'indagine si articolerà nelle seguenti fasi:

- a. Rimozione dello strato superficiale della vegetazione arbustiva e della pavimentazione presente nell'area in esame; tali attività avverranno con assistenza da parte dell'Appaltatore. Tali rimozioni dovranno essere effettuate con la massima cautela procedendo secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori,
- b. Tracciamento e posa di capisaldi tramite GPS differenziale a due frequenze;
- c. Calibrazione strumentazione in sito;



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- d. Acquisizione dati secondo griglia 1 x 0.5m o secondo indicazioni della Direzione Lavori;
- e. Restituzione del rilievo complessivo in termini di mappe di conducibilità elettrica e suscettività magnetica apparenti, con localizzazione delle anomalie riconducibili a masse metalliche interrate.

Resta inteso in questa fase preliminare qualsiasi operazione di manomissione del suolo deve essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Dal rilievo elettromagnetico si potranno presentare due scenari con conseguenti due differenti percorsi da intraprendere:

1. IN CASO DI ANOMALIE riconducibili a masse metalliche interrate:

- ⇒ **I punti critici dovranno essere segnalati mediante picchetti**
- ⇒ **per accertare la natura dell'oggetto che genera interferenza, si procederà con lo scavo cauto**

2. IN ASSENZA DI ANOMALIE riconducibili a masse metalliche interrate:

- ⇒ **L'Appaltatore procederà allo scavo fino alla profondità compatibile con la sensibilità dello strumento utilizzato, e comunque per strati non maggiori di 1 metro di profondità**

Per le zone in cui sono previsti scavi più profondi si ripeteranno, per strati successivi, le operazioni sopra descritte, seguendo il medesimo iter per ogni strato.

Si ritiene compreso nell'appalto l'esecuzione delle misurazioni e indagini in momenti diversi (fasi o appalti affidati in tempi differenti) a seconda delle esigenze del cantiere.

Le aree da mappare e gli strati da scavare saranno oggetto di valutazione concordata con il Committente, Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e Direzione lavori.

Qualora l'Appaltatore, nel corso delle operazioni delle indagini finalizzate alla bonifica da ordigni bellici, rilevasse la presenza di opere e manufatti, di qualsiasi tipo e dimensione, interferenti con la realizzazione dei lavori appaltati, riceverà dal Committente mandato a svolgere, in sua rappresentanza, tutte le procedure tecniche ed amministrative occorrenti per l'eliminazione delle interferenze accertate.

2.2.1 Scavi "cauti" e Bonifica Bellica

Gli scavi "cauti", ove previsti, dovranno essere eseguiti da un'impresa qualificata BCM o specializzata dotata di mezzo meccanico a carattere BCM, per l'individuazione e scoprimento degli ordigni residuati bellici e/o masse ferrose su aree con anomalie diffuse, eseguiti per strati successivi con controllo sistematico strumentale del terreno, svolto da personale qualificato BCM o da imprese specializzate.

Ove nel corso dello scavo in oggetto si rinvenga la presenza di ordigni residuati bellici occorrerà interrompere qualsiasi attività in cantiere, la rimozione degli ordigni dovrà avvenire nel rispetto della normativa vigente e in accordo con le prescrizioni stabilite dall'Autorità Competente.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti con tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti prescrizioni per il maneggio, l'uso, il trasporto, l'ammassamento e la conservazione degli esplosivi e di ogni sostanza e materiale residuo bellico e quanto indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

2.2.2 Assistenza alla bonifica bellica e individuazione sottoservizi

L'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza alle operazioni di bonifica bellica, ove la stessa fosse necessaria, e preliminarmente alla stessa, ad individuare e segnalare sul terreno mediante picchettamento le condutture e/o tubazioni dei sottoservizi e reti attraversanti le aree da bonificare.



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



CITTA' DI TORINO



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

L'Appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni speciali e necessarie per evitare alle persone ed alle cose in genere ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso responsabile.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

3 CAPO III – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E MOVIMENTI TERRA

3.1 Premessa

Le lavorazioni dovranno essere eseguite rispettando le sequenze imposte dal cronoprogramma di contratto e le dimensioni dei manufatti indicate dai disegni di progetto, in osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato e delle precisazioni fornite dalla Direzione Lavori in sede esecutiva.

L'Appaltatore dovrà condurre i lavori, nel rispetto del Piano di Sicurezza e coordinamento, adottando ogni ulteriore cautela per prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e per evitare disagi e disturbi alle attività limitrofe.

Le demolizioni ed i movimenti terra previsti in progetto sono costituiti, a titolo esemplificativo non esaustivo da:

Demolizioni e tagli

- Demolizione di cordoli delle recinzioni esistenti e muretti;
- Taglio asfalto per allacciamenti ai sottoservizi esistenti;
- Disfacimento pavimentazioni stradali e marciapiedi esistenti per la realizzazione degli accessi e per consentire gli allacciamenti ai sottoservizi esistenti;

Rimozioni

- Rimozione delle recinzioni metalliche esistenti;

Scarifica, scotico e scavi

- Scarifica delle pavimentazioni in asfalto per consentire l'allacciamento ai sottoservizi esistenti e la realizzazione degli accessi all'area;
- Scotico superficiale di tutta l'area secondo le indicazioni di progetto;
- Scavo di sbancamento (con le quote di fondo indicate sugli elaborati progettuali) per il raggiungimento delle stratigrafie di progetto secondo quanto indicato negli elaborati progettuali
- Scavo in trincea con pareti a scarpa per la realizzazione dei muretti della recinzione, della rampa, per le opere di fondazione della tettoia e della guardiola, per la vasca di prima pioggia e le vasche interrato e ove indicato negli elaborati progettuali
- Scavo in trincea a pareti verticali per la posa delle tubazioni in generale, delle condotte fognarie, dei pozzetti e ove indicato negli elaborati progettuali

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere eseguiti fino alla profondità indicata sulle tavole di progetto a meno di diverse indicazioni fornite dalla Direzione Lavori all'atto della loro esecuzione.

Rinterri e rilevati

- Riempimenti scavi a sezione e/o a trincea (plinti, pozzetti, cunicolo, sottoservizi, vasca)
- Formazione di rilevato secondo le stratigrafie e gli spessori previsti in progetto mediante i seguenti materiali:
 - Rilevato
 - Misto granulare anidro
 - Misto granulare stabilizzato a cemento
 - Ghiaietto
 - Telo di TNT

3.2 Opere provvisionali

3.2.1 Modalità di esecuzione

Armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, in ogni caso occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere di cui debbono sostenere l'esecuzione; gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere compiuti a cura e spese dell'Appaltatore. Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali sarà a cura e spese dell'Appaltatore, il quale rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Con il procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nella realizzazione delle opere provvisionali, procedendo, sotto la propria responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa o che a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso. Le stesse norme e responsabilità valgono per macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore, per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

Per tutte le opere provvisionali occorre attenersi a quanto prescritto nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

3.2.2 Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, new jersey, nonché con i segnali prescritti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, dal piano operativo e le indicazioni impartite dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o dal Direttore dei Lavori.

Tali provvedimenti dovranno essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Nei casi di urgenza però, l'Appaltatore ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori e il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Tutti gli oneri derivanti dalle misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità si intendono compresi e compensati nei prezzi di appalto.

3.3 Tracciamenti

3.3.1 Modalità di esecuzione

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare il tracciamento completo del lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando al Direttore dei Lavori il solo compito del controllo sull'esecuzione.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Nel tracciamento dovrà rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati, ed il consolidamento di quelli di progetto.

L'Appaltatore sarà tenuto a rifare e correggere, a sue spese, quelle opere che la Direzione dei Lavori non accettasse in conseguenza di sbagli o di variazioni arbitrarie nel tracciato sia planimetrico che altimetrico.

3.4 Sottoservizi

Fermo restando quanto riportato sugli elaborati progettuali, prima di procedere a qualsiasi lavorazione, l'Appaltatore, in conformità alle misure per la garanzia della qualità, dovrà accertarsi, presso l'ufficio tecnico del Committente e/o gli enti erogatori, della presenza e della precisa posizione delle reti di sottoservizi esistenti interrati (comprese eventuali reti non riportati sugli elaborati progettuali), per evitare qualsiasi interruzione delle erogazioni delle quali sarà l'unico responsabile.

Non sarà consentito all'Appaltatore richiedere oneri aggiuntivi per fermo cantiere imputabili al ritrovamento e/o lo spostamento di eventuali sottoservizi esistenti.

3.5 Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'Appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire e/o da rimuovere onde conoscere, con la massima precisione, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc. ed essere così in grado di affrontare, in ogni fase dei lavori, tutte le evenienze che possono presentarsi nelle demolizioni.

Sulla base degli accertamenti suddetti, l'Appaltatore dovrà determinare, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego del personale e la successione dei lavori. Pertanto, l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione e di pulizia del terreno, sia Il Committente che i propri organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Dovranno, quindi, essere interrotte le erogazioni interessate, si dovrà porre particolare attenzione alla creazione di passaggi protetti e recinzioni adeguate che impediscano l'avvicinamento alle zone di pericolo; tutte le protezioni indicate dovranno essere opportunamente delimitate con segnalazioni diurne e notturne che rendano perfettamente visibili le aree di lavoro (come da Piano di Sicurezza e Coordinamento).

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane, pertanto, vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

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

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici o manufatti adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali dovranno ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore del Committente.

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

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

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

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

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

Nei casi di demolizione parziali prima di procedere nel lavoro si dovrà provvedere al taglio dei bordi della zona da demolire allo scopo di non danneggiare le parti limitrofe.

Nel corso della demolizione è tassativamente vietato, salvo diversa prescrizione, l'impiego di esplosivi anche su parti di grande entità; tutte le demolizioni saranno eseguite con attrezzi manuali o meccanici con pinze idrauliche, con martello pneumatico o con altri strumenti ritenuti tecnicamente e normative idonei.

Si intendono compresi e compensati nel prezzo offerto gli oneri dovuti alla realizzazione delle demolizioni e rimozioni in fasi successive, gli oneri derivanti da eventuali inattività delle attrezzature e delle maestranze, dovute a cause derivanti dal cantiere, e tutti i mezzi di sollevamento del materiale, senza che, pertanto, spetti all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

Le demolizioni dovranno avvenire secondo quanto prescritto nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

A titolo esemplificativo e non esaustivo saranno a carico dell'Appaltatore:

- tutte le attrezzature idonee e necessarie per ridurre al minimo percussioni, vibrazioni, polvere e rumorosità e la manodopera specializzata e generica;
- le tracciature delle parti da demolire, che dovranno essere sottoposte alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione;
- i tagli necessari per isolare fisicamente le strutture da demolire da altre escluse dall'intervento, da realizzarsi manualmente o con mezzi meccanici idonei a non danneggiare le strutture che debbono rimanere integre;
- la formazione di puntellamenti, telai di rinforzo e sostegno, impalcature, da eseguire su eventuali strutture contigue con quelle oggetto di demolizione, per conservare le loro funzioni statiche durante gli interventi di demolizione. In questo caso sarà cura ed onere dell'appaltatore predisporre il progetto di tali opere di rinforzo da sottoporre preventivamente alla Direzione Lavori per l'approvazione;
- trasporto ed accatastamento dei materiali di spoglio nell'ambito del cantiere, in un'area precedentemente concordata con la Direzione Lavori;
- riduzione delle strutture demolite in frammenti facilmente trasportabili;
- trasporto delle macerie a impianti di riciclaggio autorizzati per qualunque distanza (il certificato di smaltimento a discarica autorizzata dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori);
- tutte le pratiche e gli oneri relativi ai diritti di discarica;
- la pulizia e la messa in sicurezza dell'area interessata dalla demolizione.

3.5.1 Tecniche di demolizione

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali
- macchine di dimensioni adatte al cantiere in oggetto

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

La demolizione dovrà avvenire in osservanza delle Leggi e dei Regolamenti speciali e locali nonché di quanto indicato nel Piano di sicurezza e coordinamento.

La scelta della tecnica di demolizione e rimozione più appropriata dipenderà da diversi fattori. Alcuni aspetti che si dovranno valutare nell'ambito della scelta sono i seguenti:

- a. sicurezza degli operatori e incolumità pubblica
- b. aspetti ambientali
- c. aspetti economici
- d. tempistiche
- e. aspetti fisici relativi all'immobile.

Anche se la prescrizione ottimale sarà la meccanizzazione dell'intervento, in alcuni casi potrà configurarsi necessario o conveniente intervenire in modo manuale.

La scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare avverrà in relazione alle disponibilità di accesso e agli spazi di manovra dell'area di intervento ed in accordo tra l'Appaltatore e la Direzione lavori. In caso di disaccordo su tali scelte, sarà la Direzione lavori a prescriberne le caratteristiche in relazione alle esigenze del cantiere.

3.5.2 Demolizione dei basamenti e piattaforme in c.a.

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

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e disfacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

La modalità di realizzazione dell'attività, in termini di fasi e sottofasi delle attività dovrà essere preventivamente approvata dal Committente e dalla Direzione Lavori e dovrà, comunque, essere subordinata alle esigenze di cantiere, senza che questo comporti alcun tipo di corrispettivo per l'Appaltatore.

3.6 Materiale da depositare in cantiere per successivo impiego

Nei in casi in cui il Committente acconsenta all'impiego in cantiere di materiale da rilevato costituito da aggregati riciclati, provenienti dalle demolizioni edilizie, gli stessi materiali devono essere prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del regolamento UE 350/2011.

Tale materiale dovrà essere idoneo per lo strato di sottofondazione con "miscela non legata", conforme alla norma UNI EN 13285. Miscela di aggregati artificiali, vagliati secondo una granulometria 8/31,5 – 63 mm, conformi: al test di cessione in allegato 3 al D.M. 5/2/98 e smi, alle prestazioni di progetto ed alle prescrizioni del Capitolato tecnico.

Caratteristiche tecniche che devono essere certificate per la qualificazione di laboratorio e l'accettazione dell'aggregato da parte della Direzione Lavori.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografia semplificata	EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN 933-1
Indice di appiattimento	EN 933-3
Dimensione per il filler	EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck \geq C50/60)	EN 1097-2

Figura 2.11: Controlli di accettazione del Direttore dei Lavori (D.M. 14.09.2005, Tabella 11.1.IV [11])

Tale materiale dovrà essere depositato in cantiere in luogo da concordare con il Committente e dovrà essere opportunamente protetto mediante l'impiego di teli in polietilene.

Al fine della corretta misurazione del volume di materiale fornito l'appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori i bollettini di riferimento riportanti l'indicazione dei quantitativi effettivamente depositati in cantiere.

3.7 Scarifica

Nell'appalto è prevista la scarifica della pavimentazione in conglomerato bituminoso e lo scotico delle aree verdi, ove indicato negli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà prima ripulire accuratamente il piano viabile provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente per l'intero spessore o per parte di essa utilizzando appositi scarificatori opportunamente trainati e guidati.

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti previsti negli elaborati progettuali, provvedendo poi al successivo trasporto in discarica del materiale di scarto o, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, tale materiale potrà essere reimpiegato nella confezione dei conglomerati bituminosi.

3.8 Scavi

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele in riferimento a quanto previsto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i., attenendosi a quanto disposto nel piano di sicurezza e coordinamento.

Prima di procedere a qualsiasi scavo, l'Appaltatore, in conformità a quanto previsto dal piano di sicurezza, dovrà accertarsi, presso l'ufficio tecnico del Committente e gli enti erogatori, nonché presso le proprietà confinanti, della presenza di reti interrato, per evitare qualsiasi interruzione delle erogazioni delle quali sarà l'unico responsabile. **Prima di procedere con la realizzazione di qualsiasi opera o attività di scavo, l'Appaltatore dovrà verificare l'assenza di interferenze con opere esistenti. Nel caso vengano accertate eventuali interferenze non previste in progetto, l'Appaltatore dovrà**

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

immediatamente comunicarle alla Direzione Lavori che definirà con tempestività quanto necessario per la risoluzione.

I prezzi offerti si intendono comprensivi di ogni onere per l'esecuzione delle opere in appalto, anche nel caso di realizzazione in più fasi, con limitate sospensioni dovute a esigenze di accesso alle aree e a interferenze con opere esistenti.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti, anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese a rimuovere ed allontanare dal cantiere le materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni. Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le superfici dei tagli a sezione dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati.

Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con muratura o con terra pilotata (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori), delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza rispetto agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso per lo scavo e per il riempimento.

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo le sagome geometriche indicate in progetto salvo le eventuali variazioni che il Committente o la Direzione Lavori è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Appaltatore ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie.

Qualora nella zona dove vengono eseguiti gli scavi si incontrassero cunicoli o gallerie di qualsiasi natura, l'Appaltatore dovrà adottare di sua iniziativa tutti i provvedimenti di urgenza più adatti al caso specifico, in modo da escludere ogni possibilità di franamento e danni alle persone ed ai lavori in genere, chiudendo anche tutti gli accessi a dette gallerie o cunicoli ricadenti nella zona del proprio cantiere.

Per l'esecuzione dei provvedimenti definitivi l'Appaltatore si dovrà attenere alle disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è responsabile dei conseguenti danni ai lavori, alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private che si potranno verificare per la mancanza od insufficienza delle armature degli scavi, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni necessarie ed opportune.

In tutti gli scavi a ridosso di proprietà confinanti od opere esistenti di cui è previsto il mantenimento, prima dell'inizio degli scavi dovrà essere eseguita, in contraddittorio con la Direzione Lavori e con gli intestatari delle proprietà adiacenti od i loro tecnici di fiducia, la verifica dello stato di fatto.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'immediato allontanamento del materiale scavato dal ciglio degli scavi, restando altrimenti l'unico responsabile dei danni, anche di forza maggiore, che potessero derivare ai lavori, alle persone e alle cose. La successiva ripresa delle materie ed il loro carico per effettuarne il trasporto a rifiuto restano a completo onere dell'Appaltatore, intendendosi compreso l'onere di scarica.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto ad alcun speciale compenso, dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che verranno impartite dal Direzione dei Lavori.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Le profondità riportate negli elaborati progettuali per i piani di posa delle opere sono di semplice indicazione e la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di modificarle nella misura che reputerà più conveniente, in base alle caratteristiche geotecniche del sito senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e domande di alcun maggior o speciale compenso, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con il prezzo contrattuale stabilito.

È vietato all'Appaltatore sotto la pena di demolire ciò che è già stato eseguito, di proseguire con l'esecuzione delle opere successive prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani, della rispondenza dei quali l'Appaltatore rimane comunque l'unico responsabile.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al di sotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi di acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione degli scavi e successivamente. Nel caso in cui occorresse l'utilizzo di pompe per lo svuotamento degli scavi, rimane stabilito che l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spesa, senza poter, pertanto, richiedere alcun compenso aggiuntivo. L'Appaltatore, comunque, è obbligato ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti negli scavi per una corretta esecuzione delle opere e per maggiore sicurezza delle maestranze impegnate nelle operazioni di scavo.

Gli scavi a pareti verticali se con profondità maggiore di 1,50 m, o se nelle condizioni sopra descritte, o se lo si riterrà opportuno ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere sostenuti con adeguata armatura e sbadacchiatura, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere alcun compenso aggiuntivo, che si ritiene già compensato nel costo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che dovesse verificarsi per franamenti o incuria.

Per gli scavi superiori a m 1,50 di profondità, a sostegno delle pareti di scavo e per la sicurezza delle maestranze, dovranno essere impiegati pannelli di solidissima costruzione in legno o in acciaio realizzati a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione e saranno a carico dell'Appaltatore.

Il Piano di Sicurezza individua le procedure da adottare per lo scavo e le situazioni per le quali è d'obbligo l'armatura delle pareti e la vigilanza del preposto. Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi di proprietà del Committente; se però, a giudizio del Direttore dei Lavori, alcune armature non potessero essere tolte per cause riscontrabili (pericolo alle persone od alle cose), l'Appaltatore non potrà pretendere alcuna sorta di compenso in merito.

Gli scavi potranno, però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti a scarpa; in tal caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito.

In ogni caso l'Appaltatore sarà ritenuto l'unico responsabile di eventuali assestamenti, sia che questi risultino a carico delle opere di cui al presente Capo, sia che risultino a carico delle opere limitrofe.

Il fondo delle trincee per la posa di condotte dovrà essere accuratamente spianato e regolarizzato secondo la livelletta stabilita per le tubazioni.

Sarà a carico dell'Appaltatore la conservazione degli scoli e pozzi scoperti sia pubblici che privati. Questi dovranno essere devianti eventualmente con pozzi provvisori e successivamente ripristinati previ accordi con le ditte e enti proprietari.

Quando nei vani degli scavi in trincea o in galleria si rinvencono tubi d'acqua, cavi e condutture di pubblici servizi, ecc. l'Appaltatore dovrà, a sue spese e con la massima cura, sospenderli con funi e

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza continua per evitare fughe e rotture ed eseguendo tutte quelle opere per gli interventi ordinati dall'Ente proprietario.

Quando nell'esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Appaltatore dovrà vigilare affinché gli operai adottino tutte le precauzioni necessarie per evitare danni e disgrazie, restandone lui l'unico responsabile.

Appena scoperti i cavi e le tubazioni l'Appaltatore dovrà avvertire la Direzione Lavori e gli enti proprietari, uniformandosi ad eseguire tutte le opere e prescrizioni che venissero suggerite, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di tubazioni o cavi, prodotte dagli operai o causate da incurie o inosservanza delle suddette norme, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Nel corrispettivo di appalto sono compresi gli oneri per:

- la regolazione del traffico ed il presidio delle zone stradali;
- la pulizia dei mezzi d'opera prima dell'ingresso sulle strade pubbliche;
- l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato.
- l'eventuale pulizia ed il lavaggio delle strade in difetto di quanto sopra;
- l'onere per la realizzazione delle operazioni di scavo per fasi successive, dovute a cause derivanti dal cantiere stesso;
- gli oneri relativi al rinvenimento di trovanti in muratura, c.a. o roccia;
- il mantenimento nel tempo del profilo delle scarpate anche in presenza di eventi meteorologici sfavorevoli o particolarmente gravosi;
- l'intercettazione di linee e servizi, la loro rimozione e spostamento.
- l'onere per l'esecuzione di spostamento di materiale di scavo per la realizzazione e la rimozione di piani di lavoro e rampe di accesso, secondo le necessità del cantiere;
- gli oneri per eventuali inattività delle attrezzature e delle maestranze impiegate, dovute a cause derivanti dall'organizzazione in fasi del cantiere;
- l'onere per il sollevamento del materiale di scavo e demolizione mediante secchione e/o nastro e qualsiasi mezzo d'opera necessario all'operazione.

3.8.1 Tipologie

3.8.1.1 Scavo generale di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Per 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, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fuggatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

In prossimità di manufatti da mantenere non sarà consentito procedere con lo scavo di sbancamento a ridosso delle opere in esame, si dovrà mantenere lo scavo a distanza sufficiente dal manufatto onde evitare danni allo stesso. In caso di scavi in prossimità di manufatti o opere da preservare occorrerà procedere con una tipologia di scavo manuale, adottato tutte le cautele, sostegni e o puntelli, onde evitare il crollo delle strutture interessate.

3.8.1.2 Scavo in trincea con pareti a scarpa o pareti verticali

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la posa delle fondazioni o tubazioni dovranno essere eseguiti fino alla profondità indicata sulle tavole di progetto a meno di diverse indicazioni fornite dalla Direzione lavori all'atto della loro esecuzione.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto ad alcun speciale compenso, dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che verranno impartite dal Direzione dei Lavori.

Scavi a sezione obbligata con pareti verticali (per trincee aventi profondità massima pari a mt.1,5 e a condizione che non sia necessaria l'operatività di maestranze accuciate, ad es. per la posa del ferro), potranno essere eseguiti:

- con mezzi meccanici;
- in terreno sciolto;
- in terreno coerente e/o cementato;
- con finitura manuale dello scavo, solo ove consentito ed in presenza di adeguate sbadacchiature di sicurezza;
- con trasporto dei materiali in cantiere o a discarica come anzidetto;

Per gli scavi eseguiti a pareti verticali l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con conveniente armatura e sbadacchiatura, senza per questo pretendere alcun compenso aggiuntivo oltre il costo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che dovesse verificarsi per franamenti o incuria.

Per gli scavi in trincea o a sezioni obbligata superiori a m 1,50 di profondità, a sostegno delle pareti di scavo e per la sicurezza delle maestranze, dovranno essere impiegati pannelli di solidissima costruzione in acciaio o in legno realizzati a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione e saranno a carico dell'Appaltatore.

Scavi per fondazione a sezione obbligata con pareti a scarpa, avente inclinazione come indicato ai paragrafi precedenti, potranno essere eseguiti:

- con mezzi meccanici;
- rifinitura a mano ove necessario;
- in terreno sciolto;
- in terreno coerente e/o cementato;
- con deposito nei pressi dello scavo per successivo rinterro e/o con trasporto dei materiali eccedenti in cantiere o a discarica, come anzidetto.

Il Committente si riserva piena facoltà di variare le profondità di scavo nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

3.8.1.3 Scavo a sezione obbligata: pozzi

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni del D.Lgs 81/08 si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'esportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

La posa di eventuali armature sul fondo del pozzo deve essere effettuata con mezzo meccanico e gabbie preassemblate, restando esclusa in ogni caso la discesa di operai nei pozzi.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30cm rispetto al livello del terreno o stradale, in ogni caso la progressione dello scavo avverrà per anelli successivi: realizzato lo scavo fino ad una determinata quota si procederà nello scavo solo dopo aver posato o gettato in opera le pareti di contenimento superiori. La progressione avverrà quindi per anelli verticali e per conci orizzontali.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire dei lavori di esecuzione del manufatto.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, le modalità d'intervento dovranno essere concordate con la Direzione Lavori ma in ogni caso dovranno essere adottate tutte le precauzioni (progressione per conci orizzontali alternati) per evitare danni alle persone o cose, soprattutto laddove in vicinanza degli scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

3.8.2 Modalità esecutive degli scavi

Capisaldi

Le quote di scavo dovranno riferirsi ad uno o più capisaldi inamovibili, situati in posizione tale da non essere di intralcio alle lavorazioni e che pertanto resteranno invariati per tutta la durata del cantiere. Per questa ragione essi saranno adeguatamente protetti, segnalati e facilmente individuabili, così da consentire, in ogni momento, immediati e sicuri controlli di misure e quote.

L'Appaltatore dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e dovrà ripristinare quelli eventualmente danneggiati.

Picchettazione

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione: tecnici specializzati, maestranze e mezzi tecnologici necessari ad eseguire il tracciamento e la picchettazione completa degli scavi in modo da consentire l'individuazione dei principali elementi della sagoma dell'edificio sul terreno. Alla Direzione Lavori competerà unicamente il compito di effettuare le necessarie verifiche, prima di iniziare le operazioni di scavo. Anche in questo caso l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il personale ed i mezzi tecnici necessari all'occorrenza. Compete inoltre all'Appaltatore di sistemare, ove e quando necessario, le modine ed i garbi necessari a determinare l'andamento delle scarpate.

Esecuzione



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento, tenendo presente la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno fornite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Prima di procedere nelle operazioni di scavo, l'Appaltatore dovrà predisporre idonee protezioni provvisorie ed adottare tutte le cautele atte a prevenire ed evitare dissesti statici e danneggiamenti a strutture e reti impiantistiche e di sottoservizi preesistenti.

L'Appaltatore dovrà quindi procedere con tutte le cautele necessarie atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e franamenti e nel rispetto delle norme in riferimento al D.Lgs 81/08 e tutte le successive norme in materia.

Acque Superficiali

Compete all'Appaltatore eseguire ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali e di falda di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino negli scavi o che arrechino danni agli stessi. In presenza di acqua sul fondo dello scavo, in prossimità delle quote finite, non si dovrà consentire il movimento di mezzi pesanti cingolati o gommati, se non dopo l'allontanamento dell'acqua e l'asportazione dello strato rammollito con graders o simili. Gli scavi dovranno sempre procedere con fondo scavo profilato verso uno o più lati, onde consentire la raccolta e l'allontanamento delle acque piovane e di falda.

L'impiego di eventuali fognature esistenti in prossimità per lo smaltimento delle acque suddette potrà essere consentito solo previa decantazione delle stesse ed autorizzazione dell'Ente gestore della fognatura.

Qualora dette acque fossero inquinate da liquami vari, lo smaltimento sarà consentito solo a mezzo autobotti.

Pompe

Si dovranno tenere a disposizione in cantiere pompe di tipo, portata e prevalenza adatte, ed in numero sufficiente per poter prontamente evacuare le acque che potessero affluire negli scavi in modo e quantità tali da provocare danni o interruzioni nel lavoro, predisponendo altresì quanto occorrente per eventuali interruzioni di corrente.

Qualora nel corso degli scavi si manifestasse la presenza di acque di falda in quantità tale da rendere difficoltosa l'esecuzione degli scavi e la realizzazione di fondazioni, ecc., L'Appaltatore dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione preventiva a riguardo del sistema che intende adottare per il prosciugamento del fondo scavo e l'allontanamento delle acque. Tutti gli oneri relativi di nolo, esecuzione, manovra, manutenzione e consumo delle apparecchiature da impegnare restano a totale carico dell'Appaltatore, e si intendono compresi nel prezzo offerto.

Interruzione di scavi

In caso di sospensione parziale di una porzione dello scavo per privilegiarne un'altra l'Appaltatore dovrà modellare comunque le scarpate e delimitare l'area secondo quanto previsto dal Piano di Sicurezza e coordinamento, per non generare situazioni di potenziale pericolo.

In caso di interruzione o soste, limitare lo scavo ad una quota di almeno 20 cm superiore a quella definitiva, togliendo detti ultimi 20cm solo prima di eseguire i getti di fondazione o di mettere in opera lo strato di riporto.

Trovanti

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Se nel corso dei lavori venissero rinvenuti trovanti e/o manufatti rimovibili o demolibili con i mezzi meccanici impiegati nelle operazioni di scavo, non si riconoscerà all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

L'Appaltatore, inoltre, non potrà richiedere alcun compenso aggiuntivo dovuto all'eventuale impiego del martello demolitore durante tutte le operazioni di scavo.

Materiali di risulta degli scavi

Il materiale di risulta degli scavi dovrà essere allontanato e trasportato in discariche autorizzate, dovrà essere fornita preventiva documentazione atta a dimostrare l'idoneità delle cave stesse ad assorbire il quantitativo di terreno ad esse destinato. Dovrà altresì essere fornita la documentazione dell'avvenuto smaltimento.

Tale materiale, qualora costituito da materie giudicate idonee dalla Direzione Lavori per i rinterri, rilevati, sottofondi, aree verdi ecc. potrà essere accantonato in cantiere (o in cave di prestito da predisporre a cura e spese dell'Appaltatore) nei quantitativi strettamente necessari e successivamente riutilizzato.

Divieti per l'Appaltatore

L'Appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non potrà iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione, prima che la Direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione

3.8.3 Scavi in presenza di sottoservizi

Qualora i lavori si sviluppino in aree con la presenza di sottoservizi, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame e ricerca degli stessi. Sarà a carico dell'Appaltatore la conservazione degli scoli sia pubblici che privati. Questi dovranno essere deviati eventualmente su tracciati provvisori e successivamente ripristinati previ accordi con le proprietà.

Prima dell'avvio delle operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà contattare tutti gli Enti Gestori dei sottoservizi in modo tale che i loro tecnici possano dare assistenza all'Appaltatore in fase di scavo segnalando con precisione l'effettiva presenza di proprie infrastrutture, essendo le informazioni fornite dagli Enti a livello progettuale sulla posizione delle reti del tutto indicative.

Tutte le volte che nell'esecuzione degli scavi verranno portati alla luce cavi, tubi, condutture di pubblici servizi o altri ostacoli, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne immediato avviso al Direttore dei Lavori, contattare l'Ente Gestore del sottoservizio e unitamente al Direttore dei Lavori concorderà la soluzione più idonea per evitare danni immediati o futuri al sottoservizio. L'Appaltatore dovrà quindi uniformarsi andando ad eseguire, a proprie spese e con la massima cura, tutte le opere indicategli dal Direttore dei Lavori, siano esse variazioni di tracciato e della sezione di scavo o interventi atti a proteggere e sorreggere temporaneamente i sottoservizi scoperti, esercitando in tal caso una sorveglianza continua per evitare fughe e rotture.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dall'importo delle opere posto a base di gara.

Qualora nell'esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Appaltatore dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni e disgrazie.

Saranno a carico della Committenza esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che a giudizio della Direzione dei Lavori risultino strettamente indispensabili.

Le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture, guasti per incuria o inosservanza delle prescrizioni, saranno invece a totale carico dell'Appaltatore.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

L'Appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, ecc.) danneggiati con o senza incuria dall'Appaltatore durante gli scavi e demolizioni e certificati dalla Direzione dei lavori.

3.8.4 Scavi in prossimità di edifici o manufatti

Qualora i lavori si sviluppino in aree affiancate da edifici o manufatti da preservare, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i sondaggi ed i successivi calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori, nonché a progettare e realizzare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, fabbricati e manufatti in genere presentino lesioni ovvero in rapporto al loro stato inducano a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza, strumentazione idonea alla registrazione delle eventuali lesioni.

3.8.5 Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le cotiche erbose, il terreno di coltivo ed il misto per riempimento, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Se si renderà necessario l'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori, dovrà eseguire gli scavi in strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee, senza per questo poter richiedere alcun maggior compenso.

Di norma il deposito dovrà essere effettuato nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori in modo da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre tutti gli accorgimenti necessari per impedire l'allargamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a complete cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato su mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, e conferito alle pubbliche discariche.

Il terreno di risulta degli scavi, ove non reimpiegato per i rinterri, dovrà essere conferito in discarica. Gli oneri per lo smaltimento si intendono già compensati all'Appaltatore nel prezzo offerto.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

3.9 Rinterri e rilevati

Il presente capitolo si occupa dei rinterri e dei rilevati necessari alla chiusura degli scavi aperti ed alla realizzazione delle opere in progetto, secondo quanto già descritto precedentemente nel documento in esame e illustrato negli elaborati progettuali.

Costituiscono oggetto dell'appalto tutti i rinterri necessari a ricolmare il terreno sino al raggiungimento delle quote del piano di posa delle stratigrafie delle pavimentazioni e i rinterri contro le pareti verticali dei muri controterra fino alle quote previste da progetto, oppure come diversamente disposto dalla Direzione Lavori in sede esecutiva.

Le caratteristiche geometriche, la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che costituiscono il rinterro sono quelle indicate dagli elaborati di progetto.

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. In particolare, durante le operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i terreni di scavo che intende reimpiegare successivamente nelle operazioni di formazione di rilevati e rinterro.

Nel caso in cui l'Appaltatore non dovesse reperire i materiali previsti, potrà proporre alla Direzione Lavori soluzioni alternative che dovranno essere verificate ed accettate, sulla base di certificazioni e congrua documentazione tecnica.

È necessario che tutto il materiale destinato ai rinterri sia debitamente corretto ove non presentasse le caratteristiche chimico-fisiche richieste.

Resta inteso che l'Appaltatore dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori le indicazioni circa la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che intende utilizzare, le modalità esecutive, e le sequenze cronologiche degli interventi.

3.9.1 Modalità di esecuzione

La realizzazione dei rinterri e dei rilevati dovrà essere eseguita in modo da formare un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, che per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formare con il tempo, cedimenti o assestamenti irregolari (modulo di compressibilità 95% AASTHO-Mod). Durante il rinterro, i condotti ed i manufatti interrati non dovranno essere assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento.

Immediatamente prima della costruzione del rilevato, l'Appaltatore dovrà procedere alla rimozione ed all'asportazione della terra vegetale, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane. Durante i lavori di scoticamento si deve evitare che i mezzi possano rimaneggiare i terreni di impianto.

La realizzazione dei rilevati dovrà essere eseguita a strati di spessore non superiore ai 30 cm, rullando e compattando ciascuno strato prima di procedere con lo spandimento dello strato successivo.

Prima di procedere alla realizzazione del rilevato l'Appaltatore dovrà effettuare la rullatura e la compattazione del terreno di sottofondo sino al raggiungimento sullo stesso di un grado di compattazione tale da garantire un modulo di compressibilità pari a **300 kg/cmq** da verificare, prima della realizzazione dei rilevati, mediante prove di carico su piastra.

Le quote di fondo scavo riportate sugli elaborati sono da intendersi a compattazione eseguita dello stesso.

Il piano del rilevato, ovvero al di sotto della pavimentazione (sia essa in conglomerato bituminoso, che in calcestruzzo) dovrà raggiungere un grado di compattazione tale da garantire un modulo di compressibilità pari a **800 kg/cmq** da verificare mediante prove di carico su piastra.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori, il non raggiungimento dei requisiti richiesti per i rilevati, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, implicherà senz'altro il disfacimento dei tratti inaccettabili ed il loro rifacimento a totale carico dell'Appaltatore.

Nessun compenso aggiuntivo verrà riconosciuto per successivi rinterri dovuti a vistosi assestamenti, in quanto dovuti a cattiva esecuzione del primitivo rinterro.

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. In particolare, durante le operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i terreni di scavo che intende reimpiegare successivamente nelle operazioni di ricarica e rinterro. Sulla base della classificazione (naturale, cottura oppure non idoneo al reimpiego) attribuita ai terreni dalla Direzione Lavori essi verranno allontanati dal cantiere o temporaneamente depositati in zone differenti e delimitate. Di tale operazione verrà redatto un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore che in nessun caso potrà impiegare i terreni scavati in maniera differente da quanto stabilito sulla base delle caratteristiche tecniche del materiale.

Qualora il materiale di risulta degli scavi non possieda le caratteristiche adeguate o non sia giudicato idoneo dalla Direzione Lavori, esso dovrà essere allontanato e dovrà essere impiegato materiale ritenuto idoneo. Qualora per l'esecuzione dei rinterri vengano utilizzati i materiali di risulta degli scavi, lo stesso dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori. Nelle operazioni di riutilizzo dovrà essere compresa l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

In ogni caso, la fornitura di materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo è da considerarsi compresa nel prezzo di elenco e la tipologia di materiale dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

3.9.2 Misto granulare stabilizzato (a legante naturale o a legante naturale corretto)

La fondazione in terra stabilizzata deve seguire senza sospensioni la preparazione del piano di posa, secondo le indicazioni e gli spessori riportati negli elaborati di progetto.

A sua volta la fondazione in terra stabilizzata dovrà, nel minor tempo possibile essere protetta con la stesa della pavimentazione bitumata: l'Appaltatore è tenuto a mantenere in perfetta efficienza la stesa di stabilizzato, riparando eventuali danni arrecati dal transito o dagli agenti atmosferici ed in particolare mantenendo costante l'inumidimento dello strato a mezzo di autobotte.

La fondazione in terra stabilizzata dovrà essere eseguita con regolarità e celerità, in stagione sufficientemente calda ed asciutta.

Il macchinario da impiegarsi sarà costituito da motograder, autobotte, rullo vibrante e rullo statico (o rullo gommato), erpice per la miscelazione dello strato in sito, miscelatore distributore per lo spandimento regolare del legante di correzione (filler e cemento: esso è previsto nella percentuale complessiva in peso del 3 %).

La fondazione in esame dovrà essere costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,40 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Caratteristiche del materiale da impiegarsi

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 35 %;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60 % in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo punto.
- indice di portanza C.B.R., dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Seri crivelli e setacci UNI	Miscela passante % in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

In conformità a quanto indicato nei disegni di progetto ed a quanto il Direttore dei Lavori predisporrà nel corso di lavori, con riferimento ai risultati sperimentali, la fondazione in oggetto potrà essere stabilizzata con il solo concorso del legante naturale incluso nella miscela oppure con l'aggiunta di un quantitativo di legante di correzione dell'ordine del 3 % in peso di miscela, costituito da filler calcareo e cemento (indicativamente kg 15 di cemento tipo 425 e kg 35 di filler calcareo per metro cubo di miscela). L'onere della fornitura e miscelazione del legante correttivo sarà corrisposto a parte, con il relativo articolo di elenco prezzi.

Studi preliminari

Le caratteristiche suddette potranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Appaltatore avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo.

Lo strato finito dovrà presentarsi con spessore costante di 20cm, perfettamente chiuso e livellato secondo la sagoma finita della pavimentazione stradale.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o gommati.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95 % della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 10 %, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Norme di misurazione e detrazioni

L'Appaltatore deve garantire sempre lo spessore finito e costante dello strato, prescritto dalla relativa voce di elenco; il maggiore consumo per sovrassessori rientra negli oneri dell'Appaltatore stesso.

Qualora sul trattamento finito si riscontrino, a seguito di accertamenti eseguiti a campione in contraddittorio, nel numero e nella posizione richiesti dalla Direzione Lavori, misure inferiori o pari al minimo tollerato (spessore prescritto meno il 10 %) il Direttore dei Lavori può eseguire su tutta la stesa finita l'accertamento in contraddittorio degli spessori. In tale sede si medieranno solo gli spessori inferiori alla misura prescritta dalla voce di elenco (non tenendo conto degli spessori uguali o maggiori) e si farà detrazione per lo spessore medio mancante per tutta la superficie di stesa, applicando, al prezzo relativo prezzo di elenco, una riduzione con proporzione semplice allo spessore suddetto.

3.9.3 Rinterri delle trincee per i sottoservizi

In particolare, il rinterro degli scavi per la realizzazione delle opere di smaltimento acqua e fognatura dovrà essere eseguito in modo che:

- i condotti ed i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti;
- dovrà essere previsto un getto di calcestruzzo per l'allettamento dei tubi, talvolta armato con rete elettrosaldata, come riportato sugli elaborati grafici di progetto.

Per i rinterri non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi od argillosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati od erbosi, o di natura organica, quali legno, torba o simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rinfianco della tubazione e il riempimento della rimanente parte dello scavo, così come indicato negli elaborati di progetto.

Subito dopo il rinfianco della canalizzazione, seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tali da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata, cioè attenendosi a quanto prescritto nelle tavole di progetto e a quanto raccomandato dal fornitore delle tubazioni.

Nel caso in cui, a giudizio della Direzione Lavori, i materiali scavati non presentino caratteristiche idonee si prevede il rinalzo ed il riempimento dello scavo con materiale di caratteristiche conformi alla classificazione AASHO, gruppo A1.a.

Le caratteristiche geometriche, la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che costituiscono il corpo del rilevato sono quelle indicate dagli elaborati di progetto. In ogni caso tutti i rinterri dovranno essere realizzati mediante la stesura di più strati successivi di materiale idoneo, ciascuno dello spessore di circa 30cm, costipati fino a raggiungere le seguenti caratteristiche:

- Strati più profondi (a meno dello strato più superficiale): densità pari al 90 % della densità AASHTO modificata e modulo di compressibilità Me secondo SNV 70317 non inferiore a 40 N/mm² al primo ciclo (tra 0.15 e 0.25 N/mm²);
- Strato superficiale: densità pari al 95 % della densità AASHTO modificata e modulo di compressibilità Me secondo SNV 70317 misurato su piastra da 16 cm di diametro non inferiore a 80 N/mm² al primo ciclo (tra 0.15 e 0.25 N/mm²).

Per rilevati che devono rispettare i requisiti più stringenti dettati dalle specifiche destinazioni d'uso delle opere sovrastanti, l'Appaltatore dovrà rispettare le specifiche individuate nei capitolati relativi alle singole opere ed in ogni caso dimostrare la idoneità della stratigrafia del rilevato alle condizioni funzionali in progetto.

In ogni caso il piano di posa delle pavimentazioni dovrà essere sempre adeguatamente compattato fino a raggiungere un modulo di compressibilità > 800 kg/cm². Il grado di compattazione sarà controllato a mezzo prove su piastra in numero a discrezione della Direzione Lavori. In caso di inadeguatezza del piano di posa, tali prove saranno ripetute dopo ogni intervento di ripristino del fondo, fino al raggiungimento del valore richiesto.

Nessun compenso aggiuntivo verrà riconosciuto per successivi rinterri dovuti a vistosi assestamenti, in quanto dovuti a cattiva esecuzione del primitivo rinterro.

3.9.4 Documentazione e controlli in corso d'opera

L'Appaltatore sarà tenuto a documentare in apposita relazione tutte le fasi di lavoro, i mezzi e le procedure impiegate nonché gli esiti delle prove di controllo.

La Direzione Lavori disporrà le seguenti prove, che rimangono a carico dell'Appaltatore:

- **prove di carico su piastra secondo C.N.R. 9 - SNV 70317, nella misura e numero indicati dalla Direzione Lavori;**
- **prove granulometriche;**
- **misure della densità in sito da confrontare con la densità AASHTO modificata.**

3.9.5 Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

3.9.6 Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n.4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

3.9.7 Telo Geotessile "tessuto non tessuto" (TNT)

Lo strato separatore con geotessile dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene per drenaggio, disposto ove indicato negli elaborati di progetto e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Il geotessile dovrà essere del tipo "a filo continuo", prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Caratteristiche tecniche:

Il prodotto deve essere idoneo per la costruzione di drenaggi, strade, piazzali, parcheggi, la stabilizzazione del suolo, il controllo dell'erosione, impianti sportivi, giardini pensili, ecc., salvo richieste specifiche da parte della Direzione, deve sottostare a quanto indicato in progetto e rispettare le caratteristiche tecniche previste da normativa:

- Peso: 230 g/mq secondo progetto
- Spessore secondo la norma EN ISO 9863-1
- Resistenza a trazione secondo la norma EN ISO 10319
- Deformazione al carico massimo secondo la norma EN ISO 10319
- Forza di penetrazione: secondo la norma UNI 8279-14

La campionatura dovrà essere eseguita per ciascuna fornitura omogenea; il materiale prima della sua posa dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Prescrizioni particolari

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

In fase di posa in opera sarà necessario operare una sovrapposizione dei teli di almeno 15 cm, nei due sensi longitudinale e trasversale, compresa e compensata nel prezzo offerto.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per lo spessore previsto in progetto.

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme e s.m.i. UNI EN ISO 9863-1, UNI EN ISO 10319, UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

4 CAPO IV – PAVIMENTAZIONI ESTERNE

4.1 Pavimentazione con finitura cemento per aree cassoni rifiuti (Pve3)

4.1.1 Tipologie e caratteristiche costruttive

Le caratteristiche costruttive delle pavimentazioni con finitura cemento definite dalle seguenti stratigrafie, come riportato negli elaborati grafici di progetto (dal basso verso l'alto):

- Rilevato compattato di spessore variabile (vedere capitolo specifico);
- Tessuto non tessuto (vedere capitolo specifico);
- Battuto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata e finitura superficiale a spolvero di quarzo di spessore pari a 20+3 cm.

Prima di procedere alla realizzazione delle stratigrafie sopra descritte si dovrà adeguatamente compattare il piano di posa, per garantirne una maggiore planarità.

4.1.2 Massetto armato con rete

Per le prescrizioni del massetto si rimanda ai paragrafi relativi alle strutture in c.a. in opera.

4.1.3 Pavimento a spolvero di quarzo

Le pavimentazioni delle aree cassoni rifiuti dovranno essere completate con finitura a spolvero al quarzo eseguito a massetto fresco su fresco.

La pavimentazione dovrà essere tirata in piano perfetto (tolleranza ammessa 1 mm/m) con l'ausilio di elicottero e sarà suddivisa mediante la creazione di idonei giunti di dilatazione in riquadri della superficie massima di 20 mq.

I giunti dovranno essere sigillati con l'impiego di monocomponente poliuretano ad elasticità permanente a consistenza autolivellante da applicarsi per colatura nel giunto previa posa al suo interno di cordolo in polietilene espanso a cellule chiuse.

La superficie della pavimentazione sarà adeguatamente indurita superficialmente con spolvero di quarzo grigio sferoidale in ragione di 4 Kg/mq e 3 Kg/mq di cemento 325. La finitura superficiale dovrà essere opaca e/o semi-opaca ma comunque non lucida, di aspetto estetico nuvolato, eventualmente colorata secondo campionatura a scelta della D.L.

Caratteristiche tecniche finiture a spolvero:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| – Resistenza a compressione a 28 gg. | 87,3 N/mm ² |
| – Resistenza a compressione a 7 gg. | 8,5 N/mm ² |
| – Resistenza a trazione | min. 1,5 N/mm ² |
| – Resistenza abrasione: | 1.620 mg/1000 giri |
| – Grado di scivolosità: | 0,43 SRF Pendolum |
| – Porosità: | 18,7% |
| – Ragione di | 4,00 kg./mq |

Prescrizioni particolari

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Particolare cura dovrà essere apportata alla realizzazione dello spolvero quando tale pavimentazione dovrà garantire adeguata pendenza per il deflusso delle acque meteoriche o dei liquidi verso gli appositi pozzetti e/o griglie.

4.1.4 Verifiche, controlli e accettazione

Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate le seguenti verifiche:

- materiali impiegati e tecniche di posa secondo prescrizioni di progetto;
- rispetto delle distanze dei giunti di connessione;
- resistenze meccaniche;

Le verifiche a conclusione dei lavori saranno:

- perfetta complanarità delle superfici;
- perfetta esecuzione dei giunti;
- soddisfacimento dei requisiti secondo le norme di sicurezza sopracitate

A conclusione dei lavori la Direzione Lavori potrà eseguire prove di funzionamento (anche solo localizzate) formando battenti di acqua, condizioni di carico ecc... risultanti significative dalle ipotesi previste dal progetto e in funzione del corretto funzionamento a regime dell'opera nelle fasi temporali alle successive operazioni di pulizia ordinaria, straordinaria e di manutenzione.

4.2 Pavimentazioni in asfalto per aree carrabili (Pve2)

4.2.1 Tipologie e caratteristiche costruttive

Le caratteristiche costruttive delle pavimentazioni in asfalto sono definite dalle seguenti stratigrafie, come riportato negli elaborati grafici di progetto (dal basso verso l'alto):

- Rilevato compattato di spessore variabile (vedere capitolo specifico);
- Tessuto non tessuto (vedere capitolo specifico);
- Misto granulare bitumato tout-venant per strato di base di spessore compreso pari a 8 cm;
- Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) di spessore compreso pari a 6 cm;

Prima di procedere alla realizzazione delle stratigrafie sopra descritte si dovrà adeguatamente compattare il piano di posa, per garantirne una maggiore planarità.

4.2.2 Composizione e caratteristiche dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi, per qualsiasi impiego, saranno costituiti da miscele di aggregati lapidei, definiti dall'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV- 1953, e bitume, mescolati a caldo.

Le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli sono valori critici di accettazione, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Analogamente, i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli effettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i conglomerati bituminosi avranno le seguenti composizioni.

4.2.2.1 Strato di base

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm	40	100
“	30	85 ÷ 100
“	25	70 ÷ 95
“	15	45 ÷ 70
“	10	35 ÷ 60
“	5	25 ÷ 50
passante % al setaccio UNI da mm	2	18 ÷ 38
“	0,4	6 ÷ 20
“	0,18	4 ÷ 14
“	0,075	3 ÷ 8

Le caratteristiche Marshall del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Limiti del contenuto di bitume: 3,8 % ÷ 4,8 % in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità non inferiore a 800 daN (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento non inferiore a 3 mm
- 5) Rigidezza non inferiore a 250 daN/mm (C.N.R. 30/73)
- 6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
- 7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 55 ÷ 65 %
- 8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 4 e 7 %
- 9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
- 10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 5 e 8 %.

4.2.2.2 Strato di binder

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm	25	100
“	15	65 ÷ 85
“	10	55 ÷ 75
“	5	35 ÷ 55

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

passante % al setaccio UNI da mm 2	25 ÷ 38
“	0,4 10 ÷ 20
“	0,18 5 ÷ 15
“	0,075 3 ÷ 7

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Limiti del contenuto di bitume: 4,7 % ÷ 5,5 % in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento non inferiore a 4 mm
- 5) Rigidezza non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)
- 6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
- 7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 60 ÷ 75 %
- 8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 3 e 6 %
- 9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
- 10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 7 %

4.2.2.3 Strato di usura (tappeto)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm	15	100
“	10	70 ÷ 90
“	5	40 ÷ 60
passante % al setaccio UNI da mm	2	25 ÷ 38
“	0,4	11 ÷ 20
“	0,18	8 ÷ 15
“	0,075	5 ÷ 8

Le caratteristiche Marshall del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Limiti del contenuto di bitume: 5,7 % ÷ 6,5 % in peso (C.N.R. 38/73)
- 3) Stabilità non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
- 4) Scorrimento non inferiore a 3 mm
- 5) Rigidezza non inferiore a 350 daN/mm (C.N.R. 30/73)
- 6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
- 7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 70 ÷ 80 %
- 8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 3 e 5 %
- 9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
- 10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 6 %.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

4.2.3 Accettazione delle miscele

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica della miscela prelevata durante o dopo le lavorazioni, sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e per gli strati di binder e di ± 3 per gli strati di usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Gli scostamenti sopra elencati sono riferiti alla curva granulometrica proposta dall'Appaltatore e approvata dalla Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

Tale curva granulometrica non dovrà superare i limiti del fuso prescritto per ogni tipo di conglomerato (Art. 28/B).

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,3$.

Allo scopo di non dover variare oltre ai limiti sopraindicati, le formule di miscela dei materiali impiegati, una volta che siano stati accettate, l'Appaltatore dovrà assicurare al cantiere la disponibilità dei singoli materiali senza soluzione di continuità, in modo da non dover far ricorso ad altri aggregati o leganti.

4.2.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve 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.

Possono essere impiegati anche impianti continui purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90° C e 110° C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4 %. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25 % in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170° C e 180° C e quella del legante tra 160° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

4.2.5 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di **mano di ancoraggio** e **mano d'attacco**.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, eventualmente applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Prima della stesa della mano d'attacco l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo).

4.2.6 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 125° C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, cioè in periodi di pioggia, gelo e quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e quando la temperatura del piano di posa del conglomerato, misurata a 2 - 3 cm di profondità a mezzo di termometri a rapida lettura sia inferiore a 5 °C. Strati eventualmente compromessi dalle caratteristiche meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15 t.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 - 48 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,20 Kg /m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa dei binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori, il non raggiungimento dei requisiti di accettazione del conglomerato, e dei requisiti di finitura superficiale specificati più sopra, implicherà senz'altro il disfacimento dei tratti di manto inaccettabili ed il loro rifacimento a totale carico dell'Appaltatore.

4.2.7 Controllo dei requisiti di accettazione

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio **sui materiali** costituenti, **sulla miscela** e **sulle carote estratte dalla pavimentazione**.

La Direzione Lavori preleverà, in presenza di personale addetto dell'Impresa, campioni della miscela o della pavimentazione bituminosa eseguita, nel numero ritenuto opportuno per eseguire gli accertamenti necessari, da inviarsi a Laboratori Ufficiali per le prove di accettazione.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare la composizione delle miscele che intende adottare comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza di:

- curva granulometrica (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (10).

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti e di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità all'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

In caso di non rispondenza dei suddetti parametri alle prescrizioni, potranno essere effettuate ulteriori indagini e prove quali la stabilità, la rigidità ed il volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.

Controllo dei conglomerati dopo la posa in opera e la rullatura

A distanza di almeno 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati la Direzione Lavori potrà prelevare dei campioni (costituiti ciascuno da n° 3 carote) per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- la granulometria degli aggregati (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (10).

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili entro determinati limiti, ovvero non accettabili.

I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'Impresa.

4.2.8 Controllo della superficie di transito

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 m, nonché, per i manti di usura ad elevata rugosità superficiale, i controlli della resistenza allo scivolamento mediante la prova col pendolo.

I valori di zona costituiti dalla media dei valori misurati in 5 punti scelti sulla medesima traiettoria parallela all'asse stradale alla distanza di 10 m l'uno dall'altro, dovranno risultare ovunque superiori a 55.

Tali valori, inoltre, non dovranno differire, dopo circa 2 mesi di assoggettamento al traffico, più di 2 punti da quelli ottenuti nelle medesime rispettive zone della pavimentazione appena ultimata.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

4.2.9 Controllo dello spessore.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5 %.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,00 % del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20 % dello spessore di progetto potranno comportare la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa, ovvero l'integrazione fino allo spessore di progetto.

4.2.10 Norme di misurazione dei conglomerati bituminosi

Si possono verificare i seguenti due casi:

- a superficie di manto steso.

Sarà misurato in base alla superficie eseguita, intendendosi compensato nel prezzo unitario ogni magistero, nolo di macchine, trasporto, sfrido ed onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, qualora non compensata con il relativo prezzo di elenco, confezione e stesa dei conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso livellamento e cilindatura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito.

Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

- a peso di conglomerato fornito.

In tutti i casi il prezzo di elenco compensa i magisteri, i costi di pesatura, anche per le eventuali maggiori distanze di trasporto occorrenti per raggiungere un peso pubblico sia durante la determinazione del peso lordo che della tara, i noli, ogni onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, confezione e stesa dei relativi conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso livellamento e cilindatura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito.

Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

Si precisa che la determinazione del peso lordo e della tara dovrà sempre essere effettuata per ogni autocarro e per ogni viaggio, presso un peso pubblico o comunque accettato dalla Direzione Lavori.

Le pesature di cui sopra, dovranno essere effettuate in contraddittorio con l'Impresa.

4.3 Pavimentazione in calcestruzzo drenante (Pve4)

4.3.1 Tipologie e caratteristiche costruttive

Le aree pedonali sono previste in calcestruzzo drenante di colore a scelta della D.L.

Le caratteristiche costruttive delle pavimentazioni in calcestruzzo drenante sono definite dalle seguenti stratigrafie, come riportato negli elaborati grafici di progetto (dal basso verso l'alto):

- Strato di terreno naturale adeguatamente compattato;
- Telo di TNT;
- Strato di ghiaia con granulometria variabile, spessore 35 cm;
- strato di fondazione drenante, composto da sabbia lavata e pietrisco spaccato e lavato, spessore 12 cm;
- Strato in calcestruzzo drenante pigmentato + rete elettrosaldata di spessore pari a 8 cm.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Prima di procedere alla realizzazione della stratigrafia sopra descritta si dovrà adeguatamente compattare il piano di posa, per garantirne una maggiore planarità.

4.3.2 Pavimentazioni in calcestruzzo drenante pigmentato

Materiali

Il calcestruzzo drenante dovrà essere costituito da:

- Cemento: il dosaggio di legante dovrà essere compreso tra 300 - 350 kg/m³. Il rapporto A/C del calcestruzzo drenante dovrà essere compreso tra 0,25 e 0,45; il corretto dosaggio dell'acqua dovrà essere tale da evitare il dilavamento della pasta o la formazione di agglomerati di calcestruzzo.
- Aggregati: gli aggregati dovranno essere mono-granulari naturali e tondi con pezzatura compresa tra i 10 e i 20 mm per produrre una struttura aperta che permetta di controllare la conducibilità idraulica del manufatto e per conferire al manufatto un miglior aspetto estetico;
- Acqua;
- Additivi: additivo ritardante e additivo a base di lattice di gomma per migliorare l'adesione tra i granuli di aggregato, incrementando la capacità legante della pasta di cemento, e garantire una maggiore resistenza sia ai cicli di gelo e disgelo sia all'azione dei sali disgelanti;
- Fibre sintetiche: microfibre in polipropilene per prevenire l'usura della superficie del calcestruzzo dovuta al distacco degli aggregati.

Il mix design dovrà essere il seguente:

– Sabbia	non presente;
– Ghiaietto	1200 (8/10) kg/m ³ ;
– Cemento	330 kg/m ³ ;
– Acqua	110 kg/m ³ ;
– A/C	0,33 kg/m ³ ;
– Densità	1635 kg/m ³ ;
– Additivo a base di lattice	3,5 kg/m ³ ;
– Additivo ritardante	2 kg/m ³ ;
– Fibre sintetiche	0,6 kg/m ³ ;
– Indice dei vuoti	30%;
– R _c _m	15;
– Conducibilità idraulica	1200 mm/h.

Il calcestruzzo drenante dovrà essere opportunamente pigmentato di colore a scelta della D.L.

Posa in opera

Prima di procedere con la stesa del calcestruzzo drenante dovrà essere adeguatamente preparato il sottofondo affinché risulti privo di irregolarità, di disallineamenti e avvallamenti in modo da non influenzare la planarità della pavimentazione.

Il consolidamento del calcestruzzo drenante dovrà avvenire tramite rullatura, preferibilmente con vibrofinitrici e “roller screed”.

Nel prezzo offerto si intendono compresi e compensati gli oneri per la realizzazione di opportuni giunti.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Stagionatura

Una corretta stagionatura dovrà cominciare prima della posa del calcestruzzo, attraverso la saturazione del substrato in modo che lo stesso non sottragga umidità al calcestruzzo. La stagionatura superficiale dovrà iniziare non oltre i 20 minuti dalla posa. La superficie del calcestruzzo dovrà essere bagnata o umidificata con acqua e immediatamente coperta con teli di polietilene per un periodo di almeno 7 giorni.

4.3.3 Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718- Ed.1945".

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5 CAPO V – OPERE IN CEMENTO ARMATO

5.1 Strutture in c.a. in opera e prefabbricate

Le lavorazioni dovranno essere eseguite rispettando le sequenze imposte dal cronoprogramma di contratto e le dimensioni dei manufatti indicate dai disegni di progetto, in osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato e delle precisazioni fornite dalla Direzione Lavori in sede esecutiva.

Si intendono compresi e compensati nel prezzo gli oneri dovuti alla realizzazione delle opere in c.a. in fasi successive, gli oneri derivanti da eventuali inattività delle attrezzature e delle maestranze, dovute a cause derivanti dal cantiere, senza che, pertanto, spetti all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

Le dimensioni in pianta e le quote altimetriche delle opere in calcestruzzo armato sono diffusamente dettagliate nei disegni di progetto.

L'Appaltatore dovrà condurre i lavori, nel rispetto del Piano di Sicurezza, adottando ogni ulteriore cautela per prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare disagi e disturbi alle attività produttive e residenziali limitrofe.

A titolo esemplificativo non esaustivo le strutture in c.a. in opera riguardano sostanzialmente:

- Muri di recinzione
- Cordoli
- Pavimentazione in battuto di cemento
- Fondazioni tettoie
- Pilastrini;
- Solette
- Pozzetti
- Muri controterra

5.2 Calcestruzzo

5.2.1 Tipologie in appalto

Il calcestruzzo da impiegarsi viene di seguito specificato come “miscela progettata” con riferimento alle proprietà richieste.

Il calcestruzzo si ritiene pertanto a prestazione garantita e rimane totalmente a carico dell'Appaltatore il progetto della miscela al fine di raggiungere tale prestazione.

L'Appaltatore è altresì responsabile del rispetto di tutte le prescrizioni normative per il progetto ed il confezionamento del calcestruzzo.

L'Appaltatore potrà acquistare ed impiegare calcestruzzi preconfezionati da società di betonaggio, sotto l'osservanza di tutte le disposizioni di seguito descritte. Il Committente rimane comunque estraneo al rapporto con tale fornitore e l'Appaltatore, a tutti gli effetti, assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità derivante dall'impiego di materiale preconfezionato, come se i conglomerati fossero di produzione sua propria.

Si riportano nel seguito le tipologie di calcestruzzo da impiegarsi per la realizzazione delle strutture:

Magrone

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Classe di resistenza:	C12/15
Massima dimensione nominale degli aggregati:	40 mm
Classe di consistenza:	S4 (Slump 16-21 cm)
Tipo di cemento:	Portland 325

Calcestruzzo gettato in opera per fondazioni

Classe di resistenza:	C 25/30
Massima dimensione nominale degli aggregati:	32 mm
Classe di consistenza:	S4 (Slump 16-21 cm)
Tipo di cemento:	Portland 325

Calcestruzzo gettato in opera per pavimentazioni e muri

Classe di resistenza:	C 35/45
Massima dimensione nominale degli aggregati:	20 mm
Classe di consistenza:	S5 (Slump >22 cm)
Tipo di cemento:	Portland 325

Calcestruzzo gettato in opera per elevazioni e cordoli

Classe di resistenza:	C 30/37
Massima dimensione nominale degli aggregati:	20 mm
Classe di consistenza:	S4 (Slump 16-21 cm)
Tipo di cemento:	Portland 325

Classi di esposizione previste UNI-EN 206-1:2006 – UNI 11104-2004	
Strutture di fondazione	XC2
Pavimentazioni e muri	XD3/XF4
Elevazioni e cordoli	XC4

L'Appaltatore potrà richiedere l'impiego di calcestruzzi con classe di consistenza maggiore e diametro massimo degli inerti inferiore rispetto a quanto sopra indicato con formale autorizzazione della Direzione Lavori, purché compatibili con i dettagli d'armatura e le esigenze estetiche del manufatto finito. Per tali variazioni non sarà corrisposto all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo. In ogni caso la Direzione Lavori si riserva di respingere tale richiesta.

5.2.2 Requisiti per materiali e componenti



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

I materiali per la confezione dei calcestruzzi dovranno essere conformi in generale alle prescrizioni dell'Art. 11.2 del D.M.17/01/18, che è integralmente recepito dalle presenti specifiche.

Acqua d'impasto (rif. Art. 11.2.9.5 DM17/01/18)

Secondo la Normativa UNI EN 1008:2003 "Acqua per calcestruzzo", l'acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva (PH compreso fra 6 e 8). L'acqua, a discrezione della Direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico - fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

Cementi (rif. Art. 11.2.9.1 DM17/01/18)

Nella realizzazione delle opere strutturali il cemento utilizzato sarà di tipo Portland, dotato di certificato di conformità rispetto alle norme UNI EN197 ovvero conforme ad un benestare ETA, purché non in contrasto con le prescrizioni di cui alla L. 26/05/1965 n.595.

Per cemento Portland si intende il prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidride dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione. Secondo D.M. 3/6/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove sui cementi", dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla Direzione Lavori strutturale) e sarà reso in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Sarà immagazzinato all'asciutto in costruzioni a prova di intemperie od in idonei silos. Le consegne dovranno essere impiegate in ordine di consegna. Per i getti di calcestruzzo a vista dovranno essere impiegati leganti della stessa fornitura per garantire l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

Aggregati (rif. Art. 11.2.9.2 DM17/01/18)

Potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature. Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistososi o silico - magnesiaci. In particolare, è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7 %. Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato. Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima degli inerti (precisata per ogni calcestruzzo) dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e del relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate all'approvazione della Direzione Lavori strutturale. Per i getti di calcestruzzo a vista, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

DIAMETRO	NATURALI	ARTIFICIALI
0.08-5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5-10	Ghiaino	Graniglia
10-25	Ghiaietto	Pietrischetto
25-76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

Additivi

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative; in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Nel caso i getti di calcestruzzo debbano essere effettuati in condizioni particolari, sarà possibile, previa approvazione da parte della Direzione Lavori, utilizzare i seguenti additivi:

- Superfluidificanti: a base di eteri polycarbossilici dotati di lunghe catene laterali idrofile e gruppi funzionali fortemente attivi capaci di caricare negativamente i granuli di cemento, permettendo la riduzione dell'acqua nell'impasto a pari lavorabilità, evitando la segregazione degli inerti, aumentando così la resistenza a compressione del prodotto, con dosaggio da 1,2 a 1,8 litri per 100kg. di legante; dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- Ritardanti: l'utilizzo del superfluidificante a rilascio progressivo, privo di cloruri, si rende altresì necessario qualora i getti debbano essere effettuati in periodi superiori all'innescio di presa e pertanto gli impasti di permanenza in betoniera possano considerarsi medio-lunghi, permettendo di mantenere la classe di consistenza del calcestruzzo in S3 o S4 per 3ore a 30°C, con dosaggio da 0,8 a 1 litro per 100kg di legante;
- Antigelo: l'approvazione del formulato necessario a consentire il getto di calcestruzzo anche con temperature rigide verrà disposta dalla Direzione Lavori solo a seguito di presentazione di documentazione adeguata tecnica che prenda in considerazione la tipologia del manufatto da realizzare (fondazioni, strutture in elevazione, etc...), lo spessore del manufatto, la temperatura media del periodo, la corrosione dei ferri d'armatura.

Ove la documentazione analitica non fosse ritenuta esaustiva, la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio potrà prescrivere l'effettuazione di campioni da sottoporre a prove distruttive di verifica.

5.2.3 Calcestruzzo preconfezionato

Le prescrizioni da seguire sono quelle riportate all'Art. 11.2.8 del D.M. 17/01/18, e delle norme ivi citate.

5.2.4 Prescrizioni aggiuntive per il calcestruzzo faccia a vista

Per i getti di calcestruzzo con finitura faccia a vista dovrà essere utilizzato calcestruzzo di colore uniforme, senza visibili discontinuità o disomogeneità nemmeno in corrispondenza delle riprese di getto.

A tal fine dovranno essere impiegati leganti provenienti della stessa fornitura per garantire l'uniformità di colore.

Gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie se di pirite, dovranno presentare colore uniforme ed essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5.2.5 Prescrizioni per il confezionamento e trasporto

L'Appaltatore dovrà disporre di apposito ed adeguato impianto di betonaggio per cui la confezione dei calcestruzzi dovrà essere sempre eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura dei vari componenti effettuata a peso. La costanza dei componenti dovrà essere continuamente verificata durante tutto il corso dei lavori.

L'esercizio dell'impianto dovrà essere costantemente sotto controllo di personale esperto e responsabile. I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) dovranno essere misurati a peso. Sarà ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti potranno essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura dovranno essere sottoposti a collaudo periodico secondo le richieste del Committente che, se necessario, potrà servirsi di Pubblico Ufficio o Istituto abilitato a rilasciare i relativi certificati. I sili del cemento dovranno essere in grado di garantire la migliore tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Si indicano di seguito i seguenti parametri prescritti:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo bilance indipendenti tra loro con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3%, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

La quantità di acqua dovrà essere opportunamente dosata a seconda delle tipologie di: strutture e calcestruzzo e delle prescrizioni regolamentari. In ogni caso il rapporto A/C non dovrà superare il valore della tabella di progetto. In casi di particolari necessità, per favorire l'esecuzione dei getti, l'Appaltatore dovrà ricorrere all'impiego di appositi additivi fluidificanti. L'impiego e la qualità degli additivi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e gli oneri saranno a totale carico dell'Appaltatore. Nel computo del rapporto A/C si dovrà tener conto della umidità degli inerti.

La consistenza dell'impasto sarà verificata con prove di abbassamento al cono di Abrams, che, sulla media aritmetica delle misure effettuate dovranno dare i seguenti valori:

- | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------|
| - consistenza umida: | abbassamento al cono | 0 - 10 cm; |
| - consistenza plastica: | abbassamento al cono | 10 - 15 cm; |
| - consistenza fluida: | abbassamento al cono | 16 - 20 cm. |

Il trasporto degli impasti dovrà essere eseguito con mezzi idonei e nei tempi regolamentari onde evitare fenomeni di separazione, cattiva distribuzione dei componenti o disturbi nella presa, sia durante il trasporto che durante l'operazione di getto.

Quando non sia possibile altrimenti, sarà consentito l'acquisto e l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da società di betonaggio, sotto l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte. Il Committente rimane comunque estraneo al rapporto con tale fornitore e l'Appaltatore, a tutti gli effetti, assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità derivante dall'impiego di materiale preconfezionato, come se i conglomerati fossero di produzione sua propria. Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa. Per getti diretti da betoniera sarà vietato in modo assoluto fluidificare l'impasto con aggiunta di acqua.

Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti della prova di omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova al cono. Prima della posa in opera si

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato.

In caso di fornitura del calcestruzzo da centrali di betonaggio esterne si richiede che venga sempre garantita la fornitura necessaria a portare a termine i getti intrapresi.

Prima della posa in opera si dovrà sempre controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto l'impasto sarà comunque scartato.

L'aggiunta di acqua in cantiere comporterà l'immediato rifiuto della fornitura.

5.2.6 Controlli di qualità del calcestruzzo

Indagini Preliminari

L'Appaltatore è tenuto a predisporre uno studio preliminare per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali, la composizione ed il confezionamento dei vari tipi di calcestruzzo in progetto.

Si dovranno pertanto documentare formalmente:

- inerti: campionature ed analisi granulometriche;
- cemento: prove secondo normativa;
- cls: resistenza caratteristica prevista dal progetto;
- curva granulometrica con % in peso degli inerti;
- dosaggio e tipo di cemento;
- rapporto a/c;
- slump test;
- tipo e quantità di additivi;
- prove di resistenza a 7 e 28 giorni.

Controlli

Compete all'Appaltatore l'effettuazione delle seguenti misure organizzative da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori:

- programmare ed eseguire un ciclo di prelievi dei campioni di cls per i controlli di accettazione della resistenza a compressione con le modalità e la frequenza precisate nel D.M. 17/01/2018;
- occorre altresì prevedere, per tutte le tipologie di calcestruzzo una campagna di provini di prequalifica a partire da 60 giorni prima del getto, cadenzati a 7, 14 e 21 giorni;
- curare la maturazione dei campioni secondo la normativa vigente;
- inviare a sua cura e spese i campioni ad un laboratorio ufficiale come definito dal D.M. 17/01/2018;
- registrare nel diario di cantiere la data di prelevamento dei provini e le parti della struttura corrispondenti agli stessi.

La Direzione Lavori potrà effettuare verifiche sulla regolarità dei prelievi: mediante prove non distruttive (sclerometro e ultrasuoni) o nel caso sussistano dubbi sulla qualità del cls in opera la Direzione Lavori ordinerà prelievo di campioni mediante carotatura; se i risultati di prova di questi campioni non presentassero valori accettabili in funzione delle richieste di progetto si procederà alle demolizioni dei manufatti oppure ad adottare altri provvedimenti indicati dalla Direzione Lavori

Gli oneri per l'esecuzione di tutte le prove e dei controlli sul calcestruzzo si intendono compresi e compensati nel prezzo offerto.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5.3 Getto del calcestruzzo

5.3.1 Generalità

Prima di ogni getto l'Appaltatore è sempre tenuto ad informare, con congruo preavviso, la Direzione Lavori strutturale al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

Il trasporto del calcestruzzo dovrà essere effettuato in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa. Al momento del getto dovrà verificare che armature e casseri siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

5.3.2 Modalità di posa

Il calcestruzzo sarà gettato al centro delle casseforme, e steso in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 50 cm a seconda del tipo di struttura.

Non si dovrà mai gettare il calcestruzzo in grossi cumuli, distendendolo successivamente con vibratore, bensì si dovrà procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente nelle zone fittamente armate.

I getti saranno effettuati con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm.

L'Appaltatore dovrà inoltre:

- costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza (8.000-10.000 colpi al minuto per i getti facciavista) immersi verticalmente ogni 40-80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature;
- annotare sempre sul registro di cantiere: date, ora, temperatura dell'aria per ogni getto, entità e sigla dei prelievi.

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento potrà essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento per strati successivi, si dovrà operare il costipamento per strati gettati non superiori a 30 cm.

Qualora la vibrazione del calcestruzzo produca la separazione dei componenti, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorrente tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare le 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20$ gradi C, oppure il tempo equivalente (t') in ore, calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella (a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante):

$$t' = 3h \times 30 \text{ gradi C} / (T + 10 \text{ gradi C})$$

T (gradi centigradi)	T' (in ore)
5	6.00'
10	4.30'
15	3.35'
20	3.00'

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

25	2.35'
30	2.15'
35	2.00'

Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dello spessore di 1-2 cm, con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg per metro cubo.

Nel caso che l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di $T = 20$ gradi C o il tempo equivalente (t') in ore calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

$$t' = 8h \times 30 \text{ gradi C} / (T + 10 \text{ gradi C})$$

T (gradi centigradi)	T' (in ore)
5	16.00'
10	12.00'
15	9.35'
20	8.00'
25	6.50'
30	6.00'
35	5.20'

La superficie di ripresa dovrà essere lavata con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente. Qualora il conglomerato debba avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie dovrà essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta espansiva. Lo stesso trattamento è prescritto dove la ripresa dei getti avvenga dopo il ravvivamento della superficie di ripresa.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Appaltatore.

5.3.3 Stagionatura dei getti

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni.

Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti. Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

Precauzioni per getti durante la stagione fredda

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente all'interno della sabbia. A tale scopo si dovranno mettere in atto gli opportuni accorgimenti quali, ad esempio, il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13 gradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà tuttavia evitare che l'acqua di impasto venga a contatto diretto con il cemento, qualora la sua temperatura sia superiore ai 40 gradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %.

Durante la stagione fredda, il tempo per la scasseratura delle strutture dovrà essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 20% del Rck richiesto e comunque superiore a 50 kg/cmq). Fino al momento del disarmo si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 gradi C.

Precauzioni per getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda occorrerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30 gradi. A tale scopo occorrerà impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura non possa essere mantenuta al di sotto dei 30 gradi, i getti dovranno essere sospesi a meno che non si aggiunga all'impasto un efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di lavorabilità e quindi maggior fabbisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà porsi nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si utilizzino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, potrà essere vietata l'aggiunta di acqua.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

5.3.4 Durabilità dei getti

Valgono le prescrizioni riportate all'art. 11.2.11 del DM 17/01/2018.

Su insindacabile giudizio della Direzione Lavori strutturale sarà valutata la necessità di eseguire le prove di resistenza alla penetrazione degli agenti aggressivi, secondo le norme e le modalità riportate nel suddetto art.11.2.11..

5.4 Barre d'armatura

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5.4.1 Tipologie

Barre ad aderenza migliorata

Barre ad aderenza migliorata B450C saldabile da impiegare per tutte le strutture di fondazione ed in elevazione.

Pannelli di rete di acciaio elettrosaldato

Costituiti da barre tonde ad aderenza migliorata B450C saldabile da impiegare per tutte la ripartizione dei carichi nei solai, nei battuti, nei vespai, nei muri e nei setti in c.a, ove richiesti o consentiti dal progetto.

Sistemi di ripresa di getto per barre di piccolo diametro

Costituiti da scatole d'acciaio zincato con tondi d'armatura ripiegati, da incassare nei getti per consentire la continuità della successiva ripresa.

Sistemi di ripresa di getto per barre di grosso diametro con manicotti

In grado di ripristinare completamente la resistenza a compressione e trazione delle barre d'armatura che vengono unite. Nel caso si utilizzino manicotti non in grado di ripristinare completamente la resistenza delle barre in progetto si provvederà ad incrementare opportunamente il diametro delle barre in modo da garantire una resistenza della giunzione almeno pari a quella della barra in progetto.

La tipologia di manicotti utilizzati dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Sistemi di ripresa di getto per barre di grosso diametro con nicchie

Ricavate nel getto interrotto con blocchi di polistirolo o materiale analogo in grado di assicurare lo spazio necessario all'inserimento delle barre d'armatura con l'ancoraggio previsto in progetto. Prima di effettuare il getto di ripresa la nicchia dovrà essere opportunamente ripulita e le superfici interne dovranno essere rese scabre con mezzi opportuni.

La scelta di questa tipologia di ancoraggio è subordinata alla effettiva possibilità di disporre le barre di ripresa nella nicchia nella posizione prevista dal progetto e con la necessaria lunghezza d'ancoraggio anche in relazione alle altre barre fuoriuscenti dal getto all'interno della nicchia.

In ogni caso la scelta delle tipologie di ripresa da adottare dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

5.4.2 Materiali

Barre ad aderenza migliorata

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate dal D.M. 17/01/2018.

L'intera fornitura dovrà essere del tipo controllato in stabilimento ai sensi del D.M. 17/01/2018 e sarà accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo. Sarà comunque facoltà della Direzione Lavori strutturale richiedere un controllo a campione, da effettuarsi in laboratori ufficiali, su provini prelevati dai lotti di acciaio consegnato in cantiere.

Dove il progetto richieda l'effettuazione di saldature sulle barre, ed in ogni caso quando si rendano necessarie saldature per ragioni costruttive, l'acciaio dovrà essere di tipo saldabile ai sensi del D.M. 17/01/2018 e dovrà riportare l'indicazione di saldabilità nel certificato di cui al paragrafo precedente.

Pannelli di rete di acciaio elettrosaldato

Le reti di acciaio elettrosaldato dovranno possedere le caratteristiche indicate dal D.M. 17/01/2018

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Saranno formate, secondo le richieste del progetto, con fili aventi diametro compreso fra 5 e 12mm e maglia non superiore ai 35cm.

Sistemi di ripresa di getto per barre di piccolo diametro

Gli agganci per le riprese successive di getto in corrispondenza di pareti, solette, interpiani, scale, bocche di lupo, etc. dovranno essere posti in opera mediante appositi fissaggi in corrispondenza dei casseri dei getti, comprendendo altresì nella lavorazione lo smontaggio del coperchio ed il raddrizzamento dei ferri dopo il disarmo.

La scatola in lamiera di acciaio dovrà avere un profilo a coda di rondine doppia ed una superficie fortemente ruvida al fine di garantire una trasmissione di forza di scorrimento pari a quasi il 100% (Certificazione IBAC e IBS).

I ferri inseriti nella scatola prefabbricata (del diametro e numero stabiliti dalle tavole di progetto) saranno in acciaio con ripiegabilità garantita BST 500 WR secondo DIN 488 con diametro nel punto di ripiegabilità pari a 6ds secondo DIN 1045.

5.4.3 Modalità esecutive

Generalità

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 17/01/2018.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate dal terreno e/o altre sostanze che possano provocarne il degrado o ridurre la capacità di adesione.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

Taglio e piegatura

È tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche, avendo cura di realizzare diametri di curvatura pari a 6 volte il diametro del tondo per diametri fino a 20 mm. e pari a 8 volte per diametri superiori a 20 mm. con lato di aggancio pari o superiore a 10 volte il diametro del tondo.

Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo D.M. 17/01/2018. La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il D.M. 17/01/2018 precisando il sistema che si intende adottare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere conformi alle indicazioni del D.M. 17/01/2018 e comunque rispettare le disposizioni delle tavole del progetto esecutivo. In particolare, il copriferro di tutte le armature dovrà essere adeguato a consentire le resistenze al fuoco specificate in progetto e precisamente rispondere alle prescrizioni della norma UNI ENV 92-1-2.

Per quanto riguarda la posa in opera delle armature nelle travi, le staffe saranno realizzate in due parti con pieghi ad uncino a 135° (parte inferiore e cappellotto superiore); si procederà a posizionare in opera prima le staffe inferiori le quali permetteranno di fissare i ferri correnti e sagomati, ed a completare il tutto con la posa dei cappellotti e loro fissaggio, al fine di ottemperare al D.M. 17/01/2018.

Distanziatori

Per la selezione dei distanziatori da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà valutare i seguenti elementi:



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- copertura del ferro secondo DIN 1045;
- resistenza al sovraccarico dell'armatura e di ulteriori carichi durante il getto;
- diametro e posizionamento dell'armatura (parete o soletta);
- tipo di armatura (barre singole o rete elettrosaldata);
- tipo di fissaggio del distanziatore (con o senza filo di ferro, con molla, in acciaio o pvc);
- agenti esterni che influiscono sul calcestruzzo (pressione, temperatura, attacchi chimici, umidità variabile, fuoco e corrosione);
- impronta dei distanziatori sulla superficie del calcestruzzo a vista;
- trattamento della superficie del calcestruzzo.

A seconda delle modalità di impiego essi potranno avere caratteristiche diverse, quali a titolo indicativo e non esaustivo:

- appoggio puntuale o continuo;
- in fibrocemento, in metallo, in materiale plastico;
- con o senza scanalature e/o forature;
- a sezione quadra, circolare, triangolare, in rete metalli
- ad andamento rettilineo, curvilineo oppure a spezzata.

L'accettazione delle differenti tipologie di distanziatori proposti, sarà subordinata alla presentazione della documentazione tecnica accompagnata da una relazione che giustifichi le scelte proposte sia sulla base della rispondenza alle prescrizioni prestazionali ed estetiche stabilite dal Capitolato (copertura, faccia a vista, etc...) sia nel merito dell'inflessione delle barre da appoggiare. Ove fosse necessario a rispondere alle complesse esigenze di progetto l'Appaltatore sarà tenuto realizzare distanziatori fuori misura, anche con speciali profili di appoggio.

In ogni caso per nessun motivo gli schemi di armatura indicati sulle tavole di progetto potranno subire modifiche o variazioni senza l'approvazione formale da parte della Direzione Lavori.

5.5 Casseforme

5.5.1 Generalità

Le tipologie di casseforme adottate dovranno essere tali da consentire la realizzazione delle opere in conformità al progetto esecutivo.

L'Appaltatore sottoporrà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie che intende adottare.

La responsabilità della idoneità statica delle casseforme, impalcati e relative puntellazione, della loro rispondenza alle norme di legge e a tutti i criteri di sicurezza che le riguardano, è dell'Appaltatore.

Dovranno quindi essere progettate per sopportare correttamente le sollecitazioni in fase di esecuzione delle opere, inclusi gli effetti dinamici prodotti dalla vibrazione del getto; non agire in modo staticamente dannoso sulle strutture cui sono temporaneamente collegate; consentire il ritiro; rispettare le tolleranze dimensionali previste.

L'Appaltatore dovrà preventivamente trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione tecnica:

- programma dettagliato dei cicli di costruzione e delle fasi di getto, con pianificazione operativa delle attrezzature provvisionali;



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- relazione tecnica, corredata dal calcolo delle attrezzature provvisionali in funzione dei carichi e dall'indicazione delle tolleranze di esecuzione;
- disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature, riportanti in particolare le condizioni di appoggio e i sistemi di controventamento;
- istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e smontaggio delle attrezzature provvisionali.

Le tipologie di casseforme adottate dovranno permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto e dovranno essere differenziate a seconda delle esigenze di getto, a vista, non a vista o, ancorché non a vista, con elevati risultati qualitativi di finitura.

Si privilegeranno metodologie di cassetta che consentano di ridurre i tempi necessari per le fasi di getto, di abbreviare i tempi di disarmo e di realizzare cicli continui di produzione nel pieno rispetto delle fasi di getto pianificate e del cronoprogramma.

Le casseforme dovranno, inoltre, essere sufficientemente rigide al fine di evitare sganciamenti durante la fase di getto e le loro deformazioni dovranno essere compatibili con le tolleranze previste per l'esecuzione dei manufatti.

In ogni caso l'Appaltatore sarà tenuto a rispettare le seguenti prescrizioni:

- sottoporre alla Direzione Lavori, con largo anticipo sulla data dei getti, la gamma dei prodotti che intende adottare per l'esecuzione delle diverse tipologie di lavorazione (corredate da adeguata documentazione tecnica) ed ottenerne l'approvazione formale;
- utilizzare materiali nuovi o comunque in perfette condizioni di manutenzione che siano in grado di garantire le prestazioni previste dal produttore del sistema;
- l'eventuale commistione di diverse tipologie di cassero dovrà essere prevista dai produttori e quindi garantita la compatibilità dei sistemi con particolare riguardo al rispetto delle condizioni di sicurezza per le maestranze.
- garantire comunque la prestazione, la planarità, la verticalità, la continuità ed il grado di finitura previsto dagli elaborati per ogni singola superficie, sotto pena della demolizione dei manufatti non rispondenti alle prescrizioni.

Le tecniche di lavorazione ed i materiali da impiegarsi in tutti i getti con finitura faccia a vista negli elaborati di progetto, saranno obbligatoriamente sottoposti ad una prova di prequalifica al termine della quale la Direzione Lavori avrà facoltà di accettare o respingere le soluzioni adottate in funzione del risultato ottenuto.

Le prove di prequalifica saranno completamente a carico dell'Appaltatore e potranno essere svolte su campioni o, previa autorizzazione della Direzione Lavori, su getti di minor pregio che non richiedano finiture particolari.

Le prove di prequalifica non sminuiranno o annulleranno in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato.

Nel caso di dubbio la Direzione Lavori richiederà all'Appaltatore di produrre una formale relazione di calcolo sottoscritta da professionista abilitato ed iscritto al proprio ordine professionale, che fornisca adeguate garanzie sulla stabilità strutturale.

Nella scelta del sistema di cassetta saranno, di norma, preferite: materie prime, semilavorati, componenti, tecnologie o cicli di applicazione prodotti o messi in opera da aziende che siano dotate di un sistema di certificazione della qualità ai sensi della UNI EN 9001.

Indipendentemente dal tipo di cassero utilizzato, la superficie dei manufatti dovrà soddisfare requisiti di planarità, compattezza, omogeneità e uniformità di colore. La superficie dovrà essere esente da vuoti, tarlature, imperfezioni, macchie, colature di boiaccia, nidi di ghiaia o di sabbia,

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

fessure, screpolature, ecc.. Nel caso di irregolarità la Direzione Lavori ordinerà il ripristino con l'impiego di malte speciali e primer. Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere ordinata la demolizione ed il rifacimento di quei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

5.5.2 Pulizia e disarmante

I casseri dovranno essere puliti ed esenti da elementi che possano pregiudicare l'aspetto definitivo della superficie del manufatto. Prima del getto, le superfici delle casseforme saranno trattate con idoneo prodotto disarmante, che dovrà essere il medesimo per tutte le casseforme di una stessa opera e non dovrà macchiare la superficie in vista del calcestruzzo. Si dovrà preferire il prodotto eventualmente consigliato dall'azienda fornitrice delle casseforme.

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scasseratura avvenuta rimarranno a vista, dovranno essere trattate con elementi disarmanti (oli puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione Lavori strutturale a mezzo di prova di prequalifica.

In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato.

I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.

In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

Sui getti faccia a vista dovrà essere prevista una protezione superficiale da realizzarsi con prodotti impregnanti atti a garantire la durabilità dei getti nel tempo.

5.5.3 Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;
- carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le regolamentari controfrecce.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli elementi previsti in progetto, quali: smussi, inserti, fori circolari, cassette di ripresa nonché profili di ancoraggio etc o comunque predisporre le misure in grado di riceverli successivamente.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

I distanziatori posti fra i casseri delle murature (con guaina in plastica, del tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili) saranno posizionati con passo costante da concordare con la Direzione Lavori strutturale.

Gli eventuali fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi sistemi in modo da garantire le caratteristiche di resistenza REI specificate dal progetto.

5.5.4 Giunti, riprese di getto e spigoli

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Si avrà cura che i giunti tra i moduli di casseforme e tra i pannelli di rivestimento delle stesse evitino perdita di boiaccia cementizia e che le sbavature e le imperfezioni siano minime. Le eventuali irregolarità ritenute non tollerabili dalla Direzione Lavori dovranno essere asportate.

L'Appaltatore dovrà predisporre nei casseri appositi scuretti metallici, annegati nei getti, posizionati secondo disegno e indicazioni della Direzione Lavori, per favorire la successiva ripresa dei getti.

Tutti gli angoli avranno, salvo diversa indicazione, smusso a 45° con cateto di 1,5 cm.

5.5.5 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando la resistenza raggiunta dal calcestruzzo sarà sufficiente ad assicurare la stabilità, in fase transitoria, della struttura. Tutte le attrezzature impiegate dovranno garantire una rimozione regolare e uniforme dei sostegni.

I tempi di disarmo, ove non precisati dal cronoprogramma dei lavori, saranno definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive e delle condizioni climatiche.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo tale da evitare azioni dinamiche.

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, e in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

- sponde di casseri di plinti e travi portamuro: 2 giorni;
- pilastri e muri: 4 giorni;
- puntelli e centine dei solai in lastre: 14 giorni;
- strutture a sbalzo e solai: 28 giorni.

L'utilizzo di particolari casseri industrializzati a disarmo rapido abbinato a calcestruzzi di particolari caratteristiche potrà consentire la riduzione dei tempi sopra riportati. In questo caso l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare con opportuno anticipo sulla data del disarmo i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

In ogni caso si avrà cura di non caricare, nemmeno temporaneamente, le strutture prima di 28 giorni senza autorizzazione della Direzione Lavori al fine di evitare il danneggiamento delle strutture stesse.

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare shock termici al calcestruzzo con conseguente screpolatura superficiale del getto.

5.5.6 Tolleranze di esecuzione

Le casseforme dovranno essere idonee a garantire le tolleranze di esecuzione di progetto dei manufatti. Le tolleranze per le opere di calcestruzzo finite saranno le seguenti:

- dimensione trasversale di elementi 5 mm;
- quota superiore di murature per appoggio solai, solai ed estradossi di fondazioni per imposta di pilastri in struttura metallica 10 mm;
- verticalità di pilastri e pareti minore di 1,5 mm/m di altezza libera;
- planarità di elementi verticali (muri e canne) 2 mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4mm fra le estremità;
- planarità di elementi orizzontali (solai) 2 mm misurati su staggia da due metri con uno scarto massimo di 4 mm fra le estremità.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

5.5.7 Finitura esterna

La superficie dei manufatti dovrà soddisfare requisiti di planarità, compattezza, omogeneità e uniformità di colore. La superficie dovrà essere esente da vuoti, tarlature, imperfezioni, macchie, colature di boiaccia, nidi di ghiaia o di sabbia, fessure, screpolature, ecc..

Nel caso di irregolarità la Direzione Lavori ordinerà il ripristino con l'impiego di malte speciali e primer. Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere ordinata la demolizione ed il rifacimento di quei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

5.5.8 Tipologie

Casseforme per getti non a vista

Le casseforme per esecuzione di getti risultanti non in vista di sottoplinti, plinti, sottomurazioni, banchine, travi portamuro, muri saranno realizzate con materiali e pezzature a scelta dell'Appaltatore.

Casserature del tipo industrializzato

Per la produzione di elementi industrializzati si potranno altresì utilizzare pannelli, anche metallici o multistrato con film protettivo su entrambi i lati montati come lastre-cassero su telai metallici.

Potranno essere ammesse casseforme in tavole (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) nuove piattate a fili paralleli di legno resinoso previa accettazione della Direzione Lavori strutturale.

Casseforme muri e fondazioni

Le casseforme per esecuzione di getti non in vista di scarsa importanza quali: sottoplinti, plinti, banchine, travi porta-muro potranno essere realizzate con materiali, tecnologie e pezzature tradizionali a scelta dell'Appaltatore previa accettazione da parte della Direzione Lavori strutturale.

Casseforme pilastri, muri e setti

Tali manufatti dovranno essere realizzati mediante l'impiego di casseforme tradizionali in buone condizioni di conservazione, perfettamente accostate, prive di interspazio tra gli elementi che possano causare colature e imperfezioni. Se pur tali elementi non dovranno essere lasciati a vista i getti dovranno essere curati in maniera tale da non rendere necessari successivi interventi di ripristino. Per i pilastri circolari, previa approvazione da parte della Direzione Lavori, potrà essere ammesso l'impiego di casserature cilindriche in cartone a perdere.

Casseforme travi e solai

Tali manufatti dovranno essere realizzati mediante l'impiego di casseforme tradizionali in buone condizioni di conservazione, perfettamente accostate, prive di interspazio tra gli elementi che possano causare colature e imperfezioni. Se pur tali elementi non dovranno essere lasciati a vista i getti dovranno essere curati in maniera tale da non rendere necessari successivi interventi di ripristino.

Casseforme per getti a vista

Le casseforme per l'esecuzione di getti che devono rimanere a vista dovranno essere realizzate con assette verticali nuove, piattate, perfettamente accostate, prive di interspazio tra gli elementi che possano causare colature. La superficie dovrà essere esente da vuoti, tarlature, imperfezioni, macchie, colature di boiaccia, nidi di ghiaia o di sabbia, fessure, screpolature, ecc.

Le casseforme, come gli altri materiali utilizzati nei getti faccia a vista, saranno soggetti a prove di prequalifica.

Massime tolleranze ammesse:

- irregolarità localizzate: 3 mm;

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- irregolarità graduali sotto riga da 1 m: 3 mm;
- vuoti per bolle d'aria: 3 mm.

Localizzazione: tutti i getti che dovranno rimanere a vista e tutti i getti indicati negli elaborati progettuali con finitura faccia a vista a cui si rimanda.

Nel caso di irregolarità La Direzione Lavori ordinerà il ripristino con l'impiego di malte speciali e primer. Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere ordinata la demolizione ed il rifacimento di quei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

Tutti gli angoli avranno, salvo diversa indicazione, smusso a 45° con cateto di 1,5 cm.

Per tutti i getti di calcestruzzo si provvederà alla protezione dei manufatti, preventivamente puliti, mediante applicazione di prodotti idrorepellenti a base di organopolisilossani in soluzione a ciclo reversibile, trasparenti, non ingiallenti, non filmogeni, ma permeabili al vapore, applicati a spruzzo od a pennello sino a completa saturazione, compresi i mezzi provvisori ed ogni altra opera accessoria; per i cicli protettivi si rimanda alle caratteristiche riportate nel capitolato tecnico opere edili.

5.5.9 Giunti, interruzioni di getto e tagli clipper

Nel corrispettivo di appalto si intendono compresi e compensati gli oneri per:

- la realizzazione dei giunti in fasi successive;
- gli oneri derivanti da eventuali inattività delle attrezzature e delle maestranze, dovute a cause derivanti dal cantiere;
- il tiro in quota o il calo dei materiali;
- gli oneri per il trasporto e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere;
- l'eventuale accatastamento dei materiali in luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori;
- la fornitura di idonea certificazione in merito alle caratteristiche e resistenze chimico-fisiche del materiale impiegato ed in merito alla resistenza al fuoco, se richiesta;
- la fornitura di certificato di corretta posa in opera;
- le assistenze murarie e la successiva pulizia;
- la regolarizzazione dei giunti prima della applicazione del dispositivo di collegamento (per una perfetta aderenza e tenuta dello stesso);
- la successiva pulizia finale dei luoghi di lavoro;
- il carico, il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri) degli eventuali materiali di scarto.

Interruzioni di getto

Possono essere previste delle interruzioni di getto, secondo le indicazioni fornite all'atto pratico dalla Direzione Lavori (indicativamente ogni 150mc di calcestruzzo).

Tali interruzioni di getto saranno realizzate, come indicato nei dettagli strutturali, mediante l'impiego di:

- tavole fermagetto delle opportune dimensioni;
- rete fermagetto ricavata dalla lavorazione di lamiera in acciaio, zincata o inox, nervata e stirata.

La realizzazione delle interruzioni di getto si intende compresa e compensata nel prezzo offerto, Pertanto, l'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso aggiuntivo in merito.

Tagli clipper



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

L'estradosso delle solette piene dovrà essere tagliato mediante l'impiego di una taglia giunti meccanica a dischi ("clipper") al fine di creare opportuni giunti di sezionamento ed evitare così eventuali fessurazioni.

La distribuzione dei tagli sulla superficie dovrà avere maglia geometrica secondo le indicazioni fornite all'atto pratico dalla Direzione dei Lavori.

I giunti dovranno essere sigillati in classe 0 con l'impiego di monocomponente poliuretano ad elasticità permanente a consistenza autolivellante da applicarsi per colatura nel giunto previa posa al suo interno di cordolo in polietilene espanso a cellule chiuse.

L'Appaltatore dovrà mettere in atto ogni precauzione necessaria ad evitare l'interruzione dell'armatura superiore con i tagli clipper.

La realizzazione dei tagli clipper si intende compresa e compensata nel prezzo offerto. Pertanto, l'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso aggiuntivo in merito.

5.6 Cunicoli prefabbricati

I cunicoli di distribuzione di servizi primari e reti saranno costituiti da elementi a sezione quadrata o rettangolare, come da indicazioni riportate negli elaborati grafici, con incastro a bicchiere, prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso armato confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C32/40 e classe di esposizione XC4 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XS1 (resistenza alla corrosione di cloruri di acqua marina), XD2 (resistenza alla corrosione da altri cloruri diversi dall'acqua marina), XF3 (resistenza all'attacco gelo/disgelo), XA2 (resistenza alla corrosione in ambienti chimici aggressivi).

I cunicoli avranno sezione interna quadrata o rettangolare, spessore minimo di parete cm 15, armati con doppia gabbia rigida in acciaio B450C, preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture, esenti da fori passanti, con platea di fondo sagomata e pendenza verso il centro pari al 1‰, e verificati per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il D.M. 17/01/2018.

L'incastro degli elementi sarà del tipo a bicchiere adatto ad accogliere sigillatura di tipo rigido oppure di tipo elastico.

La copertura sarà realizzata mediante coperchio in ghisa sferoidale classe D 400.

Si intendono comprese le opere di protezione antinfortunistiche in attesa del posizionamento delle solette di copertura.

Gli elementi sono prodotti da azienda in possesso di Sistema di Qualità UNI EN ISO 9001:2008 certificato da ICMQ.

Normative di Riferimento

UNI 8981 Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo;

UNI EN 1992-2 Eurocodice 2: Strutture e Ponti in calcestruzzo;

UNI EN 13369 Regole comuni per prodotti prefabbricati in calcestruzzo.

D.M. 17/01/2018 Testo Unico sulle Costruzioni

5.7 Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura di pozzetti e cunicoli saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento i coperchi o le griglie, come indicato in progetto.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m³ di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4q di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Dovranno essere osservate le prescrizioni del punto 5 della UNI EN 124 – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità – che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- Gruppo 1 (classe A 15) per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni
- Gruppo 2 (classe B 125) per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano
- Gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili e cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo
- Gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli
- Gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti
- Gruppo 6 (classe F 900) per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

5.7.1.1 Materiali per elementi di copertura

Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale
- getti in acciaio
- acciaio laminato
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo
- calcestruzzo armato.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, previo accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione delle griglie i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della UNI EN 124.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato: per le classi da B 125 a F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni, secondo le norme DIN 4281, pari ad almeno 45 N/mm², nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo, e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza; per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire una adeguata resistenza all'abrasione.

5.7.1.2 Marcatura

Secondo il punto 9 della UNI EN 124, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI
- la classe o le classi corrispondenti
- il nome e/o la sigla del produttore
- marchio dell'eventuale ente di certificazione
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. e) del citato punto 9 della UNI EN 124
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. f) del citato punto 9 della UNI EN 124.

5.7.1.3 Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura sono con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della UNI EN 124.

Aperture di aerazione

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni secondo il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm; tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio o griglia è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e rotazioni, ed emissione di rumore; a tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della UNI EN 124.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi da E 600 a F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

Le fessure, per le classi da A 15 a B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della UNI EN 124, e al prospetto V della citata norma per le classi da C 250 a F 900.

Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

5.7.1.4 Materiali metallici – Qualità, prescrizioni e prove

I materiali metallici dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove, come specificato nelle vigenti normative UNI.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 e successive aggiunte e modificazioni che fissa le norme e le condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme UNI vigenti.

a) Acciaio per costruzioni in laminati o profilati

Dovrà essere a grana fine e compatta, senza difetti di lavorazione e rispondere alle prescrizioni di elenco. Dovrà comunque rispettare le norme vigenti per le strutture in c.a. o in acciaio e dovrà essere saldabile.

b) Ghisa

La ghisa con la quale saranno realizzati i chiusini, le caditoie e gli altri manufatti, dovrà essere, tra quelle usate per la costruzione di tali materiali, delle qualità più adatte perché questi riuniscano alla resistenza, agli urti, le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.

Dovrà essere esente da scorie e da qualunque sostanza di qualità inferiore. Dovrà avere tutti i requisiti qualitativi stabiliti dalle Norme Governative in vigore (UNI 5007).

La fusione dovrà essere fatta in modo che i singoli pezzi non presentino sbavatura o soffiature, sporgenze e scheggiature.

c) Piombo

Sarà di prima qualità. Le impurità saranno tollerate soltanto allo stato di traccia e non dovranno superare l'1%.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

6 CAPO VI – OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

6.1 Descrizione delle opere

Il progetto prevede, a titolo esemplificativo non esaustivo, la realizzazione o la sola fornitura e posa delle seguenti opere in carpenteria metallica:

- Nuove recinzioni in carpenteria metallica;
- Cancelli zincati
- Parapetti zincati
- Pensiline Nord e Sud, in carpenteria zincata
- Lattoneria (gronde, pluviali,..) zincate preverniciata

Le opere in carpenteria metallica dovranno essere trattate nel rispetto della normativa vigente.

6.2 Progettazione costruttiva di officina

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla progettazione costruttiva di officina di tutti gli elementi in carpenteria metallica.

È facoltà dell'Appaltatore proporre varianti migliorative, dimensionamenti inferiori o soluzioni diverse rispetto a quanto indicato nel progetto di appalto che, in tal senso, deve essere inteso come un limite massimo di ingombro.

In tal caso però l'Appaltatore dovrà farsi carico della progettazione (nominando un professionista di sua fiducia), intesa completa ai sensi del D.M. 17/01/2018 e corredata da idonea relazione di calcolo fornendo la documentazione necessaria al deposito agli enti preposti.

Tutti gli elaborati progettuali redatti dal professionista saranno soggetti ad approvazione preventiva da parte della Direzione Lavori. Pertanto, andranno ad essa sottoposti con idoneo anticipo rispetto al cronoprogramma.

6.3 Caratteristiche generali

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, alle prescrizioni e alle prove di seguito elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i requisiti richiesti nei paragrafi che seguono.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, provvedere alla posa di capisaldi indelebili ed inamovibili posizionati in modo tale da evitare che, in occasione di futuri lavori all'esterno ed a contatto dell'area di scavo, possano subire danneggiamenti. Se richiesto dalla Direzione Lavori alcuni capisaldi dovranno per sicurezza essere raddoppiati.

Prima dell'inizio dei lavori, ed in particolare prima di ordinare e/o produrre gli elementi in carpenteria metallica, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, provvedere al rilievo geometrico delle strutture

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

in c.a. con le quali le opere in carpenteria metallica si interfacciano, e conformemente adattare la geometria di queste ultime.

Per la costruzione delle carpenterie metalliche, l'Appaltatore si dovrà avvalere di idonee ditte iscritte all'Albo Nazionale dei Costruttori alla Categoria 17 – Carpenteria metallica. Il nominativo del Costruttore dovrà essere comunicato, per il preventivo accertamento della capacità produttiva, al Committente.

Per quanto concerne la qualità dei materiali da impiegare e le relative norme di riferimento, si rimanda agli elaborati di progetto.

Di seguito si forniscono le principali indicazioni riguardo le operazioni da eseguire in officina e/o in cantiere con i relativi controlli sia sui materiali sia sulle lavorazioni.

6.4 Distinte per il collaudo di qualità dei materiali ferrosi

L'Appaltatore dovrà inviare alla Direzione Lavori in duplice copia, le distinte di ordinazione di tutti i materiali, comprese quelle eventualmente commissionate ad altri produttori, corredandole con le copie degli ordini e delle conferme d'ordine da parte dei singoli fornitori.

L'eventuale errata ordinazione dei materiali ai fornitori non esonera l'Appaltatore dalle conseguenze derivanti.

Nel caso che all'Appaltatore della carpenteria metallica non riesca possibile l'approvvigionamento dei piatti e dei larghi piatti di laminazione è consentito che gli stessi vengano ricavati da lamiere mediante taglio alla fiamma ossiacetilenica o con altro dispositivo di taglio ad esclusione dell'uso della cesoia.

L'Appaltatore dovrà, in tal caso, presentare insieme alla documentazione sopraddetta anche gli schemi di taglio delle lamiere, curando che ogni pezzo sia ricavato in modo che il senso di laminazione coincida con la direzione dello sforzo predominante nell'elemento stesso.

Gli schemi di taglio dovranno essere presentati anche per i profili laminati acquistati in barre di lunghezza commerciale.

È vietato eseguire i tagli dei materiali grezzi se non dopo che sia avvenuto, con esito positivo, il collaudo di qualità e sia stato effettuato, da parte della Direzione Lavori / Collaudatore, il riporto del punzone su ogni singolo pezzo da ricavare dai materiali stessi.

Nell'ordinare i materiali si dovrà tener conto, della necessità di dover ricavare i saggi per le prove meccaniche e chimiche e per l'eventuale esecuzione di qualifiche di procedimenti di saldatura presso laboratorio autorizzato ai sensi del DPR 380/2001 e s.m.i.. Pertanto, gli elementi andranno maggiorati opportunamente.

Per quanto riguarda le distinte si precisa, inoltre, che ciascuna voce dovrà riportare l'indicazione della qualità del materiale destinato alla formazione delle varie strutture, le dimensioni, il numero di pezzi, il peso, il numero del disegno di progetto a cui si riferisce, nonché il numero di posizione e marca d'officina, risultante dai disegni che dovranno essere prodotti ed allegati in duplice copia a corredo delle distinte medesime.

Le richieste di collaudo dei materiali grezzi approntati dovranno essere indirizzate, con un anticipo di almeno 15 giorni, alla Direzione Lavori.

6.5 Materiali

6.5.1 Acciaio per carpenteria metallica

- Classe di resistenza S275JR (adatto anche a saldature)



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

6.5.2 Bullonerie, saldature e trattamenti

- BULLONI classe 8.8
- SALDATURE Classe I Secondo istruzione CNR UNI 10011 paragrafo 9

Le saldature dovranno essere realizzate, come da disegno, a completa penetrazione o a cordoni esterni; in questo caso l'altezza di gola non potrà essere inferiore ad almeno 0,7 volte lo spessore minimo da saldare.

Principali trattamenti superficiali previsti, secondo quanto indicato negli elaborati progettuali:

- zincatura;

6.6 Saldature

6.6.1 Progetto e controllo

Tutte le saldature devono essere effettuate in conformità ai requisiti della parte pertinente della EN ISO 3834; nello specifico, definita la classe di esecuzione dell'opera in EXC2, si prescrive l'applicazione della parte 3 della norma EN ISO 3834 "Requisiti ordinari di qualità".

Per quanto riguarda i procedimenti di saldatura utilizzati, le certificazioni e le qualifiche degli operatori e dei procedimenti stessi, i controlli del processo di saldatura sia in termini di entità che di tipologia, dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni indicate nel paragrafo 11.3.4 del D.M. 17/01/2018 relativo ai controlli sugli acciai per strutture metalliche e per strutture composte.

In particolare, dovranno essere applicate le seguenti norme:

- La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2023;
- La saldatura deve essere effettuata con procedure qualificate utilizzando una specifica procedura di saldatura (WPS) in conformità alle parti pertinenti della EN ISO 15609 o della EN ISO 14555 o della EN ISO 15620, se pertinente;
- I saldatori devono essere qualificati in conformità alla UNI EN ISO 9606-1:2013 e gli operatori di saldatura in conformità alla UNI EN ISO 14732:2017;
- Per le classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, il coordinamento di saldatura deve essere mantenuto durante l'esecuzione della saldatura da parte di personale adeguatamente qualificato per il coordinamento della saldatura, e con esperienza nelle operazioni di saldatura, che vigilano come specificato nella EN ISO 14731. Per quanto riguarda le operazioni di saldatura e la loro supervisione, il personale di coordinamento della saldatura deve avere le conoscenze tecniche indicate nei prospetti 14 e 15 della norma UNI EN 1090-2.

Fermo restando quanto stabilito nel progetto approvato, l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, ai seguenti adempimenti:

- prima di predisporre i disegni costruttivi d'officina l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, per la sua approvazione, una relazione dettagliata sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed i materiali d'apporto che intende utilizzare;
- durante le lavorazioni in officina dovrà sottoporre le strutture saldate e/o in corso di saldatura al controllo di un Istituto Specializzato o di proprio personale, ma in presenza di personale della Direzione Lavori, purché qualificato in accordo alla regolamentazione ASNT-SNT-TC-1A o secondo il documento CIC-PND ST-1-86, almeno per il secondo livello.
- Eventuali saldature in opera dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori e, comunque, dovranno essere eseguite utilizzando esclusivamente l'elettrodo basico e tutti gli accorgimenti che dovessero essere richiesti dalla Direzione Lavori stessa.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- Le saldature dovranno essere sottoposte al collaudo prima di essere verniciate e/o zincate.

Si precisa inoltre che:

- per tutti i giunti saldati di qualsiasi tipo dovrà effettuarsi il controllo visivo e dimensionale al 100% con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo ed irregolarità superficiali e di accertare la corretta geometria ed il rispetto delle tolleranze dimensionali;
- tutte le saldature sottoposte a collaudo dovranno essere punzonate da parte del suddetto Istituto o dall'incaricato dell'Appaltatore e dal personale della Direzione Lavori ed il punzone apposto dovrà essere protetto in maniera da essere sempre visibile fino all'accettazione definitiva della struttura.

In base a quanto effettuato, dovrà essere emesso da parte dell'esecutore dei controlli, un certificato di conformità delle saldature ai requisiti stabiliti; detto certificato dovrà essere presentato alla Direzione Lavori prima dell'accettazione delle strutture.

Nel caso i controlli fossero eseguiti da personale dell'Appaltatore in presenza di personale della Direzione Lavori i certificati dovranno essere firmati in contraddittorio.

Il collaudo delle saldature dovrà essere richiesto con almeno 15 giorni di anticipo alla Direzione Lavori.

Sul verbale di collaudo dovrà essere opportunamente evidenziato:

- il tipo di saldatura controllata e relative caratteristiche con l'indicazione dei parametri di saldatura adottati;
- il tipo di controllo effettuato;
- la percentuale degli elementi saldati sottoposti a collaudo;
- le strumentazioni adottate, tipo e marca degli eventuali apparecchi;
- i parametri con i quali sono stati eseguiti i vari controlli radiografici, ultrasonori e magnetici;
- la rappresentazione grafica delle eventuali durezze accertate sui talloni;
- l'elenco dettagliato della difettologia riscontrata;
- l'elenco dettagliato delle riparazioni prescritte (le zone dovranno essere marcate con vernice gialla per la loro individuazione all'atto dell'accettazione delle strutture premontate).

6.7 Bullonature

6.7.1 Prescrizioni

Tutti i collegamenti bullonati dovranno essere eseguiti in conformità con quanto disposto dal D.M. 17/01/2018 e dalle norme UNI EN 1090-2.

Per le giunzioni bullonate dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- i bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti dovranno potersi infilare senza difficoltà e dovranno pervenire in cantiere in appositi contenitori;
- non saranno ammessi disassamenti dei fori corrispondenti né ovalizzazioni di sorta;
- i bulloni dovranno essere adeguatamente serrati; in merito si precisa quanto segue: per bulloni soggetti esclusivamente ad azioni di taglio, dovrà essere adottato un serraggio pari allo 0.8 di Nb con $Nb=0.8 \times fy \times Ares$; per quelli soggetti anche a trazione il serraggio dovrà essere pari a Nb;
- i bulloni dovranno essere montati in opera con una rosetta posta sotto la testa della vite (smusso verso la testa) ed una rosetta posta sotto il dado (smusso verso il dado);
- per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano o chiavi pneumatiche, ambedue i dispositivi dovranno possedere un meccanismo limitatore della coppia applicata. Tali meccanismi dovranno garantire una precisione non minore del $\pm 5\%$;

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- la posa in opera dei bulloni con asse verticale dovrà avvenire disponendo la testa della vite in alto ed il dado in basso.

Particolare cura sarà rivolta alla preparazione delle superfici di contatto delle giunzioni, che si dovranno presentare perfettamente pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso, etc.

Le eventuali macchie di olio dovranno essere asportate mediante fiammatura o con adatti solventi, seguite dalla spazzolatura per asportare i residui.

Per verificare l'efficienza dei giunti già serrati, il controllo della coppia di serraggio sarà effettuato nel seguente modo:

- dopo aver marcato dado e vite per identificare la loro posizione relativa, il dado dovrà essere allentato con una rotazione pari ad almeno 60 gradi e poi serrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale;
- il controllo dell'efficienza del giunto verrà eseguito verificando la coppia di serraggio sul 20% dei bulloni del giunto medesimo scelti in maniera regolare al fine di interessare tutta l'estensione dello stesso e comunque deve riguardare non meno di due bulloni per giunto;
- se durante tali operazioni anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto dovranno essere ricontrollati.

I giunti ad attrito devono essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, la testa ed il dado dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Tutti i bulloni che hanno ricevuto il serraggio definitivo dovranno essere opportunamente contrassegnati onde evitare eventuali omissioni e per individuare l'esatta posizione raggiunta dal dado.

Quando negli accoppiamenti bullonati si rendesse necessario l'inserimento di spessoramenti, il fornitore deve darne avviso alla Direzione Lavori per la necessaria approvazione.

In particolare, si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- il materiale di spessoramento deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture;
- lo spessore e le dimensioni devono essere tali da rendere sufficiente la diffusione degli sforzi e garantire la tenuta dell'accoppiamento;
- la sigillatura delle piastre delle colonne deve essere eseguita con malta antiritiro (detta "espansiva") per tutto lo spessore di completamento dopo il controllo della planarità, delle quote in elevazione e della verticalità.

Non saranno ammessi fori eseguiti con mezzi termici né in officina né in cantiere.

6.7.2 Materiali

Le viti ed i dadi dovranno essere associati secondo le seguenti normative:

- Nell'ipotesi in cui il giunto richieda soluzioni a serraggio controllato i sistemi di unione devono essere prescelti fra quelli indicati dalla norma UNI EN 14399-3 (sistema HR) o dalla norma UNI EN 14399-4 (sistema HV - elementi di unione precaricati o "a serraggio controllato"). In merito alle classi di resistenza, tali assiami prevedono l'utilizzo di viti di classe 8.8 e 10.9.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche vale quanto prescritto nel prospetto III della UNI EN ISO 898-1/2013, mentre per quanto riguarda le caratteristiche chimiche, vale quanto riportato nel prospetto II della citata UNI EN ISO 898-1/2013.

Sulle viti dovranno essere eseguite le prove previste dal programma "B" del prospetto V della UNI EN ISO 898-1/2013 ed in particolare:



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- prova di trazione su provetta;
- prova di trazione su appoggio a cuneo;
- prova di durezza;
- prova di tenacità della testa solo per viti con $d < 16$ mm e lunghezza insufficiente per la prova di trazione con appoggio a cuneo;
- prova di resilienza;
- controllo di decarburazione;
- prova di rinvenimento;
- controllo dimensionale ed esterno;
- analisi chimica.

Per le modalità di prova vale quanto prescritto nella UNI EN ISO 898-1/2013.

Sui dadi dovranno essere eseguite le seguenti prove:

- analisi chimica;
- prova di durezza;
- prova di allargamento;
- esame dei difetti superficiali.

Per le prove da eseguirsi sulle rosette e piastrine, vale quanto prescritto dalle relative norme UNI ed in particolare:

- rosette UNI EN 14399-5/6 acciaio C50 UNI 683-1:2018 temprato e rinvenuto HRC 32-40;
- piastrine UNI EN 14399-5/6 acciaio C50 UNI EN 683-1:2018 temperato e rinvenuto HRC 32-40.

CONTRASSEGNO

VITI

Ogni vite dovrà portare sulla testa, in rilievo, ottenute all'atto della ricalcatura della testa:

- l'indicazione del produttore (marchio di fabbrica);
- la classe di resistenza;

DADI

Sulle facce laterali, in profondità, dovranno essere riportate le stesse indicazioni previste per le viti.

PROTEZIONE DEI BULLONI

I bulloni, completi di rondelle, dovranno essere immersi in bagno di opportune sostanze protettive, approvate dalla Direzione Lavori.

PRESENTAZIONE ED IMBALLAGGIO

I bulloni, completi di rondelle, dovranno essere forniti entro robusti contenitori che abbiano la possibilità di essere sigillati mediante piombatura.

Su ogni contenitore dovrà essere apposto un cartellino sul quale dovranno essere riportati:

- la denominazione del fornitore;
- la classe di resistenza;
- il numero dei pezzi contenuti e le loro dimensioni;

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- il numero distintivo del lotto di appartenenza;
- gli estremi dell'ordinazione.

6.7.3 Collaudo

Per quanto riguarda le modalità di collaudo, vale quanto prescritto nella tabella UNI EN ISO 3269:2019.

L'Appaltatore, a proprio onere compreso e compensato nel prezzo offerto, dovrà mettere a disposizione del Collaudatore tutte le apparecchiature e gli apprestamenti necessari per l'esecuzione delle prove tecnologiche e meccaniche, nonché la serie di calibri e sagome necessarie per l'esecuzione del controllo dimensionale.

Allorché l'esito del collaudo dei materiali costituenti un lotto sia stato positivo, il Collaudatore provvederà ad apporre il contrassegno di collaudo, con il punzone metallico, sul piombo "sigillato" del contenitore.

Se in conseguenza solo dell'esito del controllo dimensionale esterno, il lotto dovesse essere rifiutato, il fornitore ha la facoltà di effettuare una cernita al 100% dei pezzi del lotto e di ripresentarlo all'accettazione.

I materiali presentati al collaudo non possono essere sostituiti né totalmente né in parte, né possono essere scambiati da lotto a lotto.

I lotti rifiutati al collaudo, opportunamente contrassegnati, dovranno essere tenuti a disposizione delle unità di collaudo fino al termine della fornitura, salvo autorizzazione in contrario, da richiedere specificatamente per iscritto alla Direzione Lavori.

Le unità di prodotto trovate difettose al montaggio, o nei successivi controlli, benché facenti parte di un lotto accettato, dovranno essere completamente sostituite.

6.8 Opere in piccola carpenteria

Sarà a carico dell'Appaltatore lo sviluppo dettagliato costruttivo di cantiere di tutte le opere metalliche nel caso fossero fornite solo a livello di schemi architettonici.

Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno comunque garantire, il perfetto funzionamento, la compatibilità con i carichi normativi previsti, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio ed in ferro delle forniture dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione.

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.

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.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

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

6.9 Qualità dei materiali

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

L'Appaltatore dovrà avere cura nel compilare gli ordini dei materiali metallici affinché questi corrispondano alle qualità indicate nelle apposite tabelle UNI riportate nei disegni approvati.

I bulloni per le giunzioni dovranno corrispondere alle qualità prescritte dalle norme CNR 10011 ed UNI EN ISO 898-1/2013.

Per le nuove strutture metalliche dovrà essere impiegato acciaio corrispondente alla qualità S275JR prescritta nelle norme EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, avente le seguenti caratteristiche:

- $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$

6.10 Prove

Tutti i materiali impiegati dovranno risultare “prodotti qualificati” ai sensi del capitolo 11 delle norme tecniche del D.M. 17/01/2018 e s.m.i.

Sui materiali si dovranno eseguire tutte le prove sia obbligatorie sia facoltative individuate dalle tabelle UNI corrispondenti.

Si dovranno eseguire tutte le prove meccaniche e chimiche previste dalla UNI EN 10025/05 e dalla UNI 10164:2018.

Su tutti i materiali impiegati, dovrà inoltre, eseguirsi il controllo delle condizioni superficiali e delle caratteristiche dimensionali.

Il collaudo dei materiali potrà essere richiesto, oltre che presso i fornitori alla presenza di un rappresentante del Committente, anche presso l'officina del Costruttore sempreché sia possibile inviare i saggi punzonati ad un laboratorio tecnologico in possesso dei certificati di taratura delle macchine rilasciati da un Ente di Stato ed alla presenza di un rappresentante del Committente.

Rimane stabilito che, per quanto concerne l'accettazione, i requisiti ed il collaudo dei materiali ferrosi, saranno valide le Norme e tabelle UNI in vigore.

Per i soli laminati di spessore inferiore ai 10 mm sarà esclusa la prova di resilienza.

Tutte le prove previste dalla normativa sopra indicata e richieste dal collaudatore o dalla Direzione Lavori si intendono comprese e compensate nei prezzi di appalto, senza che per questo l'Appaltatore possa richiedere un compenso aggiuntivo.

6.11 Lavorazioni e accettazione del materiale lavorato

Tutte le forature ed i tagli dovranno essere eseguiti in accordo a quanto stabilito dalla norma CNR 10011.

È vietato l'uso di puntature per l'assemblaggio dei pezzi.

Le superfici dei tagli dovranno poi essere convenientemente rifinite con una lavorazione meccanica e quelle tra esse che dovranno ricevere la saldatura dovranno essere accuratamente preparate.

Nei pezzi da incurvare, l'incurvatura dovrà essere eseguita a caldo (rosso vivo) lasciando poi raffreddare i pezzi lentamente.

È proibito continuare ad incurvare un pezzo quando esso non abbia più colore rosso.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Infine, quando i piatti e larghi - piatti (ovvero le strisce ricavate da lamiere) vengono accoppiati per formare strutture composte, essi dovranno essere rifiniti convenientemente con opportune lavorazioni in modo da rispettare le quote previste dai disegni e le tolleranze prescritte.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare, oltre quelli che presentino difetti di lavorazioni, i pezzi che abbiano anche una sola delle dimensioni inferiore a quella prescritta, tenuto conto dell'eventuale tolleranza ammessa, restando a totale carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che ne deriveranno.

Resta inteso che tutti i materiali che verranno impiegati in sostituzione di quelli rifiutati dovranno essere preventivamente collaudati con le stesse modalità di quelli accettati, già descritte nel presente articolo, restando a carico dell'Appaltatore l'eventuale ritardo rispetto ai termini contrattuali.

L'Appaltatore non potrà pretendere compensi od indennizzi di sorta, né variazioni dei prezzi contrattuali per i pezzi che risulteranno di dimensioni eccedenti rispetto a quelle di progetto.

Relativamente all'accettazione da parte della Direzione Lavori e della Committenza del materiale lavorato si precisa che la stessa potrà essere eseguita anche in cantiere prima del montaggio in opera per lotti che dovranno essere preventivamente definiti, d'intesa con la Direzione Lavori, in relazione alle fasi di montaggio e all'importanza degli elementi strutturali da collaudare. A tal fine il Costruttore dovrà comunicare con almeno 15 giorni di anticipo la data di effettuazione delle visite di accettazione dei materiali lavorati. A montaggio ultimato dell'intera opera o di lotti di opera, in relazione all'importanza delle stesse, verrà effettuato un controllo finale per verificarne la corrispondenza ai disegni di progetto approvati.

6.12 Controllo di montaggio

L'Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto definitivo/esecutivo.

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 sovrasolicitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

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.

6.13 Montaggio in cantiere

Per il montaggio in cantiere delle strutture metalliche, l'Appaltatore dovrà seguire scrupolosamente le prescrizioni del piano di montaggio approvato dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la sicurezza in esecuzione impegnandosi a:

- coordinare le lavorazioni tramite un preposto;
- effettuare preventivamente le riunioni informative e di coordinamento;
- impiegare personale specializzato in numero adeguato;

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- utilizzare mezzi di sollevamento idonei e sottoposti a verifica periodica; oltre alle misure di prevenzione dovranno comunque essere rispettate tutte le prescrizioni tecniche di buona norma costruttiva;
- 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 Direzione Lavori strutturale;
- non distorcere la struttura in acciaio e non superare i limiti di sollecitazione stabiliti dalla normativa vigente;
- 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: $\varnothing 10$ mm
 - da 15 a 30 m: $\varnothing 15$ mm
 - oltre 30 m: $\varnothing 20$ mm
- piombo delle colonne: 1 ‰
- livello piastra di base della prima colonna eretta: $\varnothing 5$ mm;
- livello trave al collegamento con la colonna: $\varnothing 10$ mm;
- differenza di livello fra i terminali di una trave: $\varnothing 10$ mm.

L'Appaltatore potrà comunque adottare, in funzione delle specifiche attrezzature, mezzi d'opera e procedimenti costruttivi di cui dispone, altre procedure costruttive e di montaggio equivalenti o migliorative, purché non sia alterato il progetto definitivo fornito.

6.14 Rivestimenti protettivi

6.14.1 Zincatura

Per tutta la carpenteria metallica che, come indicato negli elaborati di progetto, dovrà essere sottoposta a trattamento di protezione mediante zincatura a caldo, si precisa che lo spessore del rivestimento dovrà risultare almeno pari a quello previsto dalle norme UNI EN ISO 1461:2022 e UNI EN ISO 14713:2017 e l'accertamento delle caratteristiche del rivestimento stesso dovrà essere condotto secondo quanto previsto dalle norme medesime ed in particolare dovranno essere eseguite prove per la determinazione della massa e della uniformità dello strato di zinco; tali prove dovranno essere eseguite rispettivamente in accordo a quanto riportato sulle norme UNI 1460:2020.

CLASSE DI CORROSIVITA' C3

I saggi potranno essere costituiti dagli stessi elementi da controllare oppure da appositi pezzi di materiale della stessa qualità, sottoposti a zincatura insieme al lotto di elementi che rappresentano di dimensioni comprese tra 100 e 200 cm².

Il numero dei campioni da sottoporre a prove dovrà essere determinato in accordo a quanto previsto dalle suddette norme.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella predisposizione degli elementi da sottoporre a zincatura ed in particolare:

- le saldature non dovranno essere discontinue;
- dovranno essere opportunamente rimosse tutte le scorie di saldatura;
- dovranno essere sempre lasciati dei canali che consentano la libera circolazione dell'acido e dello zinco;
- non dovranno mai essere lasciati vuoti chiusi, in quanto l'aria e l'umidità presenti all'interno di questi vuoti, a contatto col bagno di zinco, provocherebbero pressioni pericolose con possibilità di esplosioni;
- i piccoli pezzi (dadi, viti, manicotti, ecc.) dovranno essere centrifugati e nella loro costruzione occorrerà tener conto dello spessore dello strato di zinco.

I pezzi zincati dovranno essere immagazzinati in luoghi ben aerati ed asciutti, evitando il contatto tra di essi quando ancora caldi.

6.15 Tolleranze

6.15.1 Profilati e lamiere

Per i profilati dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nelle seguenti norme UNI:

- per HE - UNI EN 10024:1996, UNI EN 10365:207, UNI EN 10034:1995;
- per IPE - UNI EN 10024:1996, UNI EN 10365:207, UNI EN 10034:1995;
- per UPN – UNI EN 10279:2002
- per ANGOLARI - UNI EN 10056-2:1995

Per le lamiere dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 10029:2011 e per quanto riguarda le tolleranze dimensionali sullo spessore dovranno essere adottate le tolleranze di classe "A", mentre per quanto riguarda la planarità dovranno essere adottate le tolleranze normali.

6.15.2 Bulloni

Nei riguardi delle tolleranze e delle qualità di lavorazione, dovrà considerarsi almeno bulloneria di grado A.

6.15.3 Elementi assemblati

Per gli elementi assemblati saranno valide le seguenti tolleranze:

- rettilinearità degli irrigidenti:
 - 4mm per h minore od uguale a 2000mm;
 - 8mm per h superiore a 2000 mm;
- giunti bullonati:
 - 1mm di dislivello tra le parti da giuntare e fuori planarità delle parti a contatto;
- controfreccia:
 - 0, + 10% della controfreccia teorica.

6.16 Cancelli metallici



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Sono previsti in progetto la fornitura e posa di cancelli metallici zincati, si riporta di seguito un elenco esemplificativo, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto:

- Cannello ingresso pedonale
- Portone scorrevole motorizzato
- Portone a battente motorizzato
- Portone a battente manuale
- Portone scorrevole manuale

Tutti i cancelli e i portoni automatici/manuali dovranno essere provvisti di marcatura CE in base alla norma UNI EN 13241-1, nonché l'applicazione delle specifiche norme armonizzate EN 12445 ed EN 12453.

L'appaltatore dovrà produrre:

- la Dichiarazione CE e la Marcatura CE
- il Fascicolo Tecnico contenente, oltre agli schemi di montaggio, anche i rapporti relativi alle Prove di Forza, previste dalle norme EN 12445 e EN 12453.

L'opera si intende comprensiva di ogni onere ed accessorio (intelaiatura, zoccoli, cerniere, bronzine accessori di assicurazione e chiusura, guide, piantoni e pannelli in maglia ondulata o metallo stampato intelaiato, motore di azionamento, allacciamenti alla rete di alimentazione, serratura a due giri e mezzo con due chiavi) per completare l'opera finita e completa a regola d'arte e comunque rispondente alle normative vigenti.

6.17 Recinzioni

Fornitura e posa in opera di recinzioni metalliche modulari a maglia regolare da posizionare su basamento in c.a., secondo quanto specificato nei disegni di progetto.

Un campione della tipologia prescelta deve essere sottoposto all'approvazione della Direzione lavori prima di essere impiegato in cantiere. Eventuali elementi messi in opera che non soddisfino le caratteristiche indicate negli elaborati progettuali potranno non essere accettati dalla Direzione lavori avrà la facoltà di richiederne la sostituzione e il rifacimento a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

7 CAPO VII – OPERE EDILI

7.1 Copertura tettoie metalliche

Le coperture delle tettoie metalliche situate a Nord e a Sud saranno realizzate mediante l'impiego di pannelli metallici precoibentati costituiti da:

- lamiera superiore grecata di acciaio zincato preverniciato di colore a scelta della DL dello spessore di 0,5 mm;
- strato coibente in poliuretano espanso di spessore mm 60;
- lamiera inferiore microgrecata di acciaio zincato preverniciato di colore a scelta della DL dello spessore di 0,5 mm;

L'ancoraggio delle lamiere ai sottostanti elementi portanti dovrà essere effettuato avendo cura di disporre guarnizioni agli elementi di fissaggio, in modo da garantire l'impermeabilità della copertura.

Il pacchetto di copertura dovrà essere idoneo ad ospitare i pannelli fotovoltaici, garantendo il rispetto della normativa vigente in materia.

7.1.1 Verifiche, controlli e accettazione

Le verifiche consisteranno in:

- verifica della complanarità delle superfici e della resistenza a compressione;
- verifica all'assorbimento all'acqua, alla traspiranza, alla massa volumica, all'assorbimento acustico secondo prescrizioni di progetto;
- verifica degli spessori dei materiali isolanti;
- verifica alla marchiatura e al controllo delle certificazioni secondo le prescrizioni di progetto.

7.2 Linee vita

Sulla copertura del locale guardiola e su entrambe le tettoie dovranno essere installati nuovi sistema di anticaduta, costituito da fune in acciaio, collegamento alla struttura con fissaggi in acciaio inox al fine di consentire agli operatori l'aggancio tramite moschettoni, compreso tenditori, fissaggi alla struttura, sistemazione per dare continuità all'impermeabilizzazione nei punti di fissaggio, ponteggi, materiali di consumo. La localizzazione delle funi è riportata in elaborato grafico allegato.

Per consentire l'accesso alle coperture è prevista l'installazione di scale alla marinara realizzate in acciaio zincato.

Rimane a cura e spese dell'Appaltatore fornire le necessarie certificazioni e collaudo finale dell'intero sistema anticaduta ai sensi della norma UNI EN 795 ed alla Norma UNI 11578 e s.m.i.

Nel prezzo di appalto offerto sono compresi gli oneri per la progettazione del sistema a firma di tecnico abilitato, il collaudo e la relativa certificazione secondo la normativa vigente in materia. La fornitura prevede la consegna del Manuale d'installazione ed uso e del Libretto d'impianto per la regolamentazione dell'accesso alla copertura, nonché del cartello da apporre in prossimità dell'accesso alla copertura.

7.3 Segnaletica stradale



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada.

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

7.3.1 Segnaletica verticale

La posa dei cartelli relativi alla segnaletica stradale verticale su paline avverrà mediante attacchi standard composti da staffe a corsoio saldate al segnale, contro staffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm, bulloni e relativi dadi, fissati alla struttura portante, che sarà posata previo scavo di fondazione, su masselli in cemento delle dimensioni opportune in funzione della resistenza necessaria per il peso del segnale e il carico del vento.

Si sottolinea che per quanto concerne i materiali da utilizzare, la loro posa in opera e la loro ubicazione dovranno essere osservati tutti i dettami derivanti dalle vigenti norme ed in particolare quanto sancito dal D.L. n. 285 del 30.04.92 “Nuovo Codice della Strada”, del D.P.R. n. 495 del 16.12.92 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada”, successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori e da ogni altra indicazione normativa anche nel caso di emanazione successiva alla consegna dei lavori.

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.-
Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.

- Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.
- Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi dell'Appaltatore partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.
- In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31.03.95 solo in un regime di sperimentazione autorizzata, così come richiamato al Capitolo 4 del “Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale” dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.
- Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

7.3.2 Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale, posta in opera mediante l'uso di apposito veicolo o altro mezzo giudicato idoneo dalla Direzione Lavori, dovrà essere realizzata con l'uso di vernice rifrangente premiscelata, contenente cioè sfere di vetro per il 30 - 40% in peso.

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco, mentre per la vernice gialla da cromato di piombo.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Le vernici dovranno essere diluibili, con relativo diluente nella misura massima dell'8% e dovranno resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubili ed inattaccabili alla loro azione.

Il potere coprente delle vernici dovrà essere compreso tra 1.2 e 1.5 kg/mq (ASTM D 1783) ed il loro peso specifico non dovrà essere inferiore a 1.70 - 1.80 kg per litro a 25° (ASTM D 1475).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica ed il loro indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,52 determinato con il metodo dell'immersione in luce al tungsteno.

Anche per quanto concerne la realizzazione della segnaletica orizzontale, dovranno essere seguiti tutti i dettami derivanti dalle vigenti norme ed in particolare quanto sancito dal D.L. n. 285 del 30.04.92 "Nuovo Codice della Strada", del D.P.R. n. 495 del 16.12.92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada" successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori e da ogni altra indicazione normativa anche nel caso di emanazione successiva alla consegna dei lavori.

7.4 Guardiania

7.4.1 Muratura con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato spessore 30 cm

Esecuzione di muratura di tamponamento (non portante) avente le seguenti caratteristiche prestazionali:

- trasmittanza termica U 0,255 W/m²K,
- sfasamento S 12h 3',
- indice di potere fonoisolante R_w 47 dB (per muratura intonacata),
- resistente al fuoco almeno EI 60,
- marcatura CE in Categoria I conforme alla normativa UNI EN 771-4,
- densità nominale 350 kg/m³,
- conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ 0,080 W/mK,

□ spessore 300 mm, lunghezza 600 mm, altezza 250 mm, a giunti verticali maschio/femmina, da unire in orizzontale con specifica malta collante a prestazione garantita a strato sottile tipo T con resistenza a compressione M5 o M10 (stesa con idonea cazzuola dentata), da intonacare con intonaco di fondo fibrorinforzato idrofugato alleggerito, previa interposizione di rete d'armatura e rifinita con rasante di finitura fibrorinforzato idrofugato per interni o esterni.

La muratura, eseguita retta o curva, deve rispettare le dimensioni di riferimento massime disposte dal produttore. Sono compresi tutti gli oneri per l'esecuzione di mazzette e architravi e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

Prescrizioni particolari nel caso di murature tagliafuoco:

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

La malta utilizzata dovrà essere idonea per murature almeno EI60.

Prescrizioni particolari:

Nei casi di elementi posati faccia a vista, come indicato negli elaborati progettuali, i giunti saranno rasati e stilati.

Gli elementi saranno posati usufruendo dei pezzi speciali (corree) atti a consentire gli idonei irrigidimenti strutturali “in spessore”, nonché di elementi metallici tassellati alla struttura a scomparsa.

7.4.2 Pareti in cartongesso

Pareti in cartongesso a sviluppo retto composte da:

- doppia lastra in cartongesso standard, spessore 12,5 mm
- struttura metallica con sistema formato da profili guida ad “U” e profili montanti a “C” avente larghezza da 100 mm e comunque dimensionati in funzione dell’altezza della parete, passo non inferiore a 60 cm, che funge da elemento di supporto meccanico delle lastre di gesso rivestito;
- montanti dotati di sistema a canotto per assecondare i movimenti delle pareti;
- l’isolamento termico e/o acustico del tramezzo sarà garantito dall’applicazione, su tutto il perimetro della struttura metallica, di nastro in polietilene espanso e dall’inserimento tra i montanti di pannelli in lana di roccia. I giunti piani tra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con la tecnica e i materiali PLACO (stucco e nastro d’armatura) e quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.
- lastra in cartongesso standard, spessore 12,5 mm
- lastra in cartongesso con caratteristiche idrofughe con eccellente resistenza agli elevati gradi di umidità, spessore 12,5 mm.

Le lastre potranno anche essere tagliate e rifilate a disegno, in funzione delle specifiche esigenze di cantiere e indicazioni della Direzione Lavori o secondo disegni esecutivi architettonici; le lastre saranno assemblate al telaio metallico mediante viti autofilettanti con punta a chiodo e testa piatta a croce, di lunghezza pari allo spessore complessivo delle lastre da assemblare, più un margine di 10 mm circa. Ad avvitatura ultimata, le teste delle viti dovranno presentarsi a filo rispetto alla superficie delle lastre, leggermente incassate per agevolarne la stuccatura.

Dovrà essere prevista la stuccatura sulle giunture delle placche e sulla testa delle viti con collante. Si dovrà quindi procedere alla rasatura finale senza necessità di spessorare, con apposito rasante.

La superficie finale dovrà presentarsi perfettamente liscia.

Per tutte le opere dovranno essere rispettate le norme tecniche previste dai produttori di lastre in gesso rivestito.

In ogni caso occorrerà fare riferimento a quanto previsto dal D.M. 10 marzo 2005 e dal D.M. 15 marzo 2005, pubblicati sulla G.U. n° 73 del 30 marzo 2005 per la tipologia dei materiali da utilizzare dovendo essi infatti corrispondere alla classe di reazione al fuoco B-s2,d0.

7.4.2.1 Lastre di gesso rivestito: qualità materiali

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un’anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica. Dovranno essere impiegate lastre standard, oppure speciali, quali ad esempio quelle con particolare resistenza al

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

fuoco, alla diffusione del vapore d'acqua, all'umidità, agli urti, secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

7.4.2.2 Prescrizioni e criteri di accettazione

Le lastre ad alta resistenza, quelle idrorepellenti e quelle antincendio avranno spessore non inferiore a 9,5 mm. I prodotti a base di gesso rivestito dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- Spessore	9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Peso	7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m ²
- Larghezza	1.200 mm
- Densità	760 kg/m ³ circa
- Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
- Conducibilità termica λ	0,20 W/mK
- Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008)	10

Inoltre, dovranno avere resistenza all'impronta, resistenza all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua.

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore $\pm 0,5$ mm
- larghezza e lunghezza $\pm 3,0$ mm

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

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale. Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli. Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

7.4.2.3 Norme di riferimento

UNI EN 520:2009 Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 15283-1:2009 Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 1: Lastre di gesso rinforzate con rete.

UNI EN 13950:2014 Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 13963:2014 Stucchi per il trattamento dei giunti per lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 14190:2014 Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

UNI EN 13915:2009 Pannelli prefabbricati di lastre di cartongesso con nido d'ape di cartone - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 14496:2009 Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 16703:2015 Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea.

Lastre in gesso rivestito idrorepellenti:

Le lastre idrorepellenti saranno impregnate con additivi che riducono l'assorbimento d'acqua. Le superfici saranno trattate con fungicida contro l'attacco di funghi e muffe.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Resistenza termica $R_u \geq 0,04 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\geq 1 \text{ m}^2 \text{ h mm Hg/g}$
- Coefficiente di dilatazione $0,013 - 0,018 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$

Le lastre dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- Flessione in atmosfera umida: la deformazione di una lastra, sotto l'effetto del peso proprio, dopo 48 ore in ambiente a $32^\circ\text{C} \pm 1,7$ e $90\% \pm 3$ di umidità relativa sarà inferiore a 3,2 mm per un interasse di 584 mm tra gli appoggi.
- Assorbimento in acqua: dopo 2 ore di immersione totale l'assorbimento in acqua sarà inferiore al 10% del peso proprio a secco.

7.4.3 Lastre composte per superfici esterne

7.4.3.1 Prescrizioni e criteri di accettazione

Lastre composte da inerti e cemento Portland, armata con rete in fibra di vetro sulla superficie esterna, 100% minerale, allo scopo di realizzare un tamponamento robusto, stabile e resistente agli agenti atmosferici e all'acqua, idoneo per la realizzazione di facciate e pareti di tamponamento a secco, con elevate prestazioni di isolamento termico ed acustico, utilizzabile sia per superfici planari sia curve (raggio minimo di curvatura: 3 m), robusto, resistente agli urti e non combustibile (Classe di reazione al fuoco A_1 (EN 13501-1)). Devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alle prescrizioni dimensionali di cui all'articolo relativo alle opere in cartongesso ed alle indicazioni seguenti:

- Densità a secco: $> 1150 \text{ kg/m}^3$
- Resistenza a flessione: modulo di rottura MOR $\geq 9,60 \text{ MPa}$ (EN 12467)
- Modulo elastico $> 4000 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione perpendicolare al piano della lastra: $f_t > 0,65 \text{ N/mm}^2$ (EN 319)
- Resistenza a taglio $b = 607 \text{ N}$ (EN 520)
- Permeabilità al vapore d'acqua: $m = 66$ (EN ISO 12572)
- Conducibilità termica: $0,35 \text{ W/mK}$ (EN ISO 10456)

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



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

I pannelli prima del montaggio dovranno essere adeguatamente stoccati e protetti. La DL. potrà richiedere la rimozione e dismissione dei pannelli non idonei.

I pannelli saranno da fissare ad apposita struttura portante costituita da orditura in profili di lamiera di acciaio zincato (montanti verticali e elementi di ripartizione orizzontali), aventi sezione tubolare, a U o a C profili metallici conformi alla norma armonizzata EN 14195 “Profili per sistemi in lastre in gesso rivestito” con attestato di conformità CE, in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI-EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, in Classe a1 di Reazione al Fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNIEN- ISO 9001-2000, con produzione certificata ICMQ., fissata mediante viti autoperforanti fosfatate e solidarizzata meccanicamente a pavimento, a soffitto o alla struttura portante della parete, stabile, isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5, completo di paraspigoli zincati per rafforzare gli spigoli.

7.4.4 Rasante esterno

Collante/rasante in polvere a base di cemento bianco, calce, sabbia di marmo (0 - 1,2 mm), perlite ed additivi per migliorare l'aderenza.

Utilizzato come collante e rasante per il sistema di isolamento termico con pannelli rigidi in lana di roccia:

- | | |
|--|---------------------------------|
| - Resistenza alla compressione: | > 1,5 N / mm ² |
| - Resistenza a trazione: | ca. 3,0 N / mm ² |
| - Peso specifico: | ca. 3.000 N/mm ² |
| - Modulo E: | ca. 1.150 kg/m ³ |
| - Permeabilità al vapore μ: 12 - | 15 |
| - - Valore Sd (5mm): | ca. 0,06 - 0,075 |
| - Conduttività termica: | ca. 0,45 W/m K |
| - Coefficiente di assorbimento d'acqua | w: < 1,0 kg/m ² /24h |
| - Gruppo malte: | PM3, W1 (B3340) |

7.4.5 Controsoffitti in cartongesso monolitico

Nel progetto è prevista la realizzazione di controsoffitti in lastre di cartongesso e cartongesso antiumido, secondo le indicazioni degli elaborati grafici progettuali, conformi alla norma UNI 11424/2011.

Prima della posa del controsoffitto dovrà essere attentamente verificata la posizione e la quota degli impianti alloggiati superiormente al controsoffitto, nonché la posizione di tutti gli inserti, ispezioni, corpi illuminanti che dovranno essere inseriti nel controsoffitto, onde programmare la campitura della struttura di sostegno, al fine di minimizzare le interferenze.

La finitura superficiale delle lastre esterne sarà costituita dalla stuccatura dei giunti e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie finita pronta alle successive opere di tinteggiatura.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di:

- guide perimetrali U30/27/30 mm

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- profili C Plus 27/50/27 mm, sia per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse non superiore a 500 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante “Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito” con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, con marchio CE a norma EN520 - DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), ed omologate in classe 1 (uno), avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

Le lastre in cartongesso del controsoffitto previsto nei servizi igienici dovranno essere del tipo in gesso rivestito tipo Idrorepellente, con marchio CE a norma EN520 - DIN 18180.

7.4.6 Pitture fotocatalitiche

La finitura della guardiania consiste nell'applicazione di pitture fotocatalitiche, attivate alla presenza di luce naturale (raggi UV) aventi elevate caratteristiche disinquinanti (NOx, SOx, etc), batteriostatiche (virus e batteri), sanificanti (muffe e funghi), disodorizzanti (fumo e cattivi odori).

Il prodotto è costituito da polvere fine con principi attivi da impastare con sola acqua per applicazioni manuali o a spruzzo, previo utilizzo di idoneo fissativo, in due mani, per massimo 0,5 mm di spessore, in ambiente esterno o interno. Al fine di mantenere le proprietà fotocatalitiche, sulla superficie della pittura, sia allo stato fresco che indurito, non devono essere applicati prodotti protettivi pellicolanti, di natura organica od inorganica, anche se trasparenti.

7.4.6.1 Preparazione

La superficie di applicazione deve essere complanare, uniforme, pulita, senza polvere, grasso o sali che possono impedire al prodotto di aderire perfettamente al substrato. Su calcestruzzo, fibrocemento o intonaci cementizi non omogenei, applicare il fissativo ed attendere la relativa asciugatura prima di procedere all'applicazione (entro 1 ora circa). Impastare il contenuto del secchio con circa il 60%-70% di acqua pulita e miscelare in maniera intensiva, con idoneo strumento, fino all'ottenimento di un impasto omogeneo e privo di grumi. Lasciare riposare per 5 minuti circa e rimescolare nuovamente prima dell'applicazione

7.4.6.2 Applicazione

Applicare il prodotto a mano con rullo o pennello, sul substrato opportunamente preparato, in due mani, per uno spessore finale massimo di circa 0,5 mm. Dopo l'applicazione della prima mano attendere circa 2-4 ore fino a quando la pittura appare asciutta al tatto, quindi procedere con la seconda mano. Il prodotto può essere anche applicato a spruzzo, mediante idonea apparecchiatura airless o similare. Il prodotto, una volta impastato, va utilizzato entro 1-2 ore.

E' opportuno precisare che bisogna mescolare la quantità necessaria di polvere sempre con la stessa quantità di acqua pulita e di colore eventualmente fornito senza altre aggiunte.

- Non usare coloranti organici.
- Non applicare a diretto contatto con materiali a base di gesso.



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- Non applicare su ghiaccio o substrati congelati, con temperature inferiori ai 5°C o superiori ai 30°C, in caso di pioggia o di vento oppure in pieno sole.

In caso di clima caldo ed applicazione in esterno, si consiglia di eseguire il lavoro nelle prime ore del mattino, interrompendolo nelle ore più calde.

È comunque suggerita una protezione con teli per le prime 24 ore. Si consiglia di operare su superfici intere senza interruzioni, soprattutto in caso di temperature elevate o prodotti colorati evitando di eseguire riprese di lavorazione con intervalli superiori a 30 minuti su una stessa facciata. Evitare di smaltire l'acqua di lavaggio del secchio e degli attrezzi utilizzati nelle condutture domestiche o condominiali.

7.4.7 Intonaci interni

7.4.7.1 Acqua per impasti

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. È vietato inoltre l'impiego di acque piovane. L'acqua dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. 9 gennaio 1996.

7.4.7.2 Sabbia

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 nel punto 2 dell'allegato 1. al D.M. 9 gennaio 1996.

7.4.7.3 Cementi

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 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. Qualora il cemento venga trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti. I contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento. Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

La qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra ricordata. La quantità di alcali contenuta nel cemento non dovrà essere superiore al 5%. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego. Verranno rifiutati i sacchi che presentassero manomissioni. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Independentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli,

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, le prove prescritte.

7.4.7.4 Modalità di esecuzione

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa. Prima di procedere all'esecuzione degli intonaci si dovranno 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 dovranno presentare ondulazioni, peli, crepe ed irregolarità (specie negli angoli e negli spigoli), od altri difetti di discontinuità. Non si procederà 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 dovrà 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, sarà vietata l'esecuzione delle opere stesse. Le superfici dovranno risultare perfettamente piane, saranno controllate con riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni che al controllo diano scostamenti superiori a 2 mm, pena il rifacimento della lavorazione.

L'esecuzione di intonaco di fondo su superfici di murature preparate, interne ed esterne, con malta premiscelata a base di cemento con la quale si esegue il primo strato (rinzaffo), costituito additivi e aggregati selezionati di granulometria massima di 3 mm. L'intonaco, a base di cemento, da impastare con sola acqua, potrà essere applicato sia a mano che con macchina intonacatrice. L'intonaco dovrà essere conforme alla norma EN 998-1.

7.4.8 Pavimento guardiania e locale tecnico (Pvi1 e Pvi3)

Pavimentazione realizzata mediante massetto in malta di cemento dosata a 200 kg di cemento R 325 per mc, sabbia fine e additivi coloranti (polveri di marmo o resine). Lo strato di finitura dovrà essere eseguito al quarzo mediante applicazione "fresco su fresco" di impasto premiscelato di pastina di calcestruzzo di quarzo in ragione di 15-18 kg/mq.

Strato di finitura:

Spolvero di finitura antiusura eseguito mediante spolvero di premiscelato cementizio spessore circa 2-3 mm con indurente industriale premiscelato.

La finitura superficiale dovrà essere opaca e/o semi-opaca ma comunque non lucida.

Caratteristiche tecniche strato di finitura:

- Resistenza a compressione a 28 gg. 87,3 N/mmq
- Resistenza a compressione a 7 gg. 8,5 N/mmq
- Resistenza a compressione a 28 gg. 15 N/mmq
- Resistenza abrasione: 1.620 mg/1000 giri
- Grado di scivolosità: 0,43 SRF Pendolum
- Porosità: 18,7%

Allo strato di finitura sarà successivamente aggiunto (se richiesto dalla D.L.) un impregnante trasparente incolore a base di resine epossidiche. Impermeabilizza il supporto trattato rendendolo

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

inattaccabile da oli, grassi e distillati del petrolio, permettendo una facile manutenzione e igienicità del pavimento.

Caratteristiche tecniche dell'impregnante epossidico:

Il prodotto deve essere applicato dopo perfetta asciugatura del cemento - almeno 28 gg - in due mani, oppure tre per una protezione massima. La superficie deve essere priva di tracce di grasso e prodotti disarmanti o siliconici, che possono influire sulla buona riuscita del trattamento. Per la preparazione del prodotto e la l'applicazione sulla superficie si dovrà fare riferimento alle indicazioni della scheda tecnica e alle modalità di posa del produttore.

La percentuale di umidità residua del sottofondo non dovrà in ogni caso superare il 3,5%.

7.4.8.1 Finitura pavimentazione Pvi1

Pavimentazione continua in resina, realizzata mediante l'impiego di pasta epossidica bicomponente, idrodispersa, priva di solventi, dall'elevata resistenza all'abrasione e dalle elevate resistenze chimiche.

La protezione della pavimentazione sarà effettuata attraverso la stesura di uno specifico prodotto di finitura.

Il sistema dovrà possedere le seguenti caratteristiche prestazionali (dati a 7 gg e +23°C):

Adesione (DIN ISO 4624) (N/mm²): > 1,5

Resistenza all'abrasione Taber (Mola CS17) (mg): 50

Coefficiente di dilatazione termica (DIN 50014) (°K): 86×10^{-6}

Resistenza a compressione (DIN EN 196) (N/mm²): 85

Resistenza a flessione (DIN 1048) (N/mm²): 35

Resistenza alla temperatura (all'aria) (°C): -20/+60

Aspetto: lucido/opaco

7.4.9 Pavimenti e rivestimenti servizi igienici (Pvi2)

Fornitura e posa in opera di piastrelle di gres fine porcellanato nel formato 20x20, posato con boiaccia di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo, comprese assistenze murarie.

Sono da prevedere tutti i trattamenti e finiture superficiali, listelli metallici di separazione tra pavimenti differenti (alluminio, ottone, inox, ecc.) accurata predisposizione e pulizia del sottofondo, tagli, sfridi, adattamenti in corso d'opera, pulizia finale e assistenza muraria ed ogni altro onere necessario per dare l'opera completa e finita a regola d'arte nel pieno rispetto degli elaborati grafici di progetto.

È inoltre previsto un rivestimento di pareti di bagni, in piastrelle di gres fine porcellanato formato come i pavimenti, posato in opera con idoneo collante. Compreso la fornitura dei pezzi terminali per raccordo di angoli e spigoli con profili metallici in alluminio brillante satinato la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, pezzi speciali per innesti nel rivestimento, tagli, sfridi, pulizia finale, assistenza murarie ed ogni altro onere necessario per dare l'opera completa e finita a regola d'arte

nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali, fino ad un'altezza di 220 cm.

7.4.10 Davanzali in pietra di Luserna

Quattro davanzali in pietra di Luserna con finitura fiammata e spazzolata di cm 3 di spessore.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

7.5 Dotazioni sanitarie

7.5.1 Vasi sanitari

Fornitura e posa in opera di vaso sanitario per disabili, completo di coprivaso in termoindurente, telaio metallico da incasso con zanche, raccordo di scarico e guarnizioni e quanto altro necessario per dare il sanitario montato a perfetta regola d'arte. Completo di cassetta di lavaggio da incasso capacità minima 10 l, completa di gruppo di scarico con comando a pulsante, placca d'ispezione, tubo d'allacciamento al vaso, canotto con rosone e guarnizioni.

7.5.2 Lavabi

Fornitura e posa in opera di lavabo sospeso in ceramica per disabili, miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale e leva, colore bianco. Completo di sifone di scarico.

7.5.3 Doccetta a telefono

Si prevede l'installazione di doccetta a telefono con asta e comando a leva.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

8 CAPO VIII – ISOLAMENTO TERMICO

8.1 Modalità di esecuzione

I materiali da impiegare per gli l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, idonei alla temperatura d'impiego, incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, stabili all'invecchiamento.

Con riguardo alla costituzione, potranno essere di tipo sintetico, minerale o vegetale secondo le prescrizioni di seguito specificate.

Nel caso di ambienti coibentati in adiacenza ad ambienti con condizioni termo-igrometriche particolari, lo strato coibente dovrà essere protetto mediante applicazione di una "barriera al vapore".

La posa dovrà in ogni caso essere effettuata assicurando la continuità delle caratteristiche coibenti del trattamento curando la minimizzazione dei ponti termici.

Tutte le specifiche inerenti i prodotti ed elementi costruttivi per la prevenzione incendi dovranno essere conformi alla classificazione di resistenza al fuoco di cui al Decreto 16 febbraio 2007 (GU n. 74 del 29/03/2007 – suppl. Ordinario n. 87).

8.1.1.1 Isolamenti in progetto

Per quanto riguarda i pannelli coibenti da utilizzarsi all'interno delle pareti in cartongesso o similari, si faccia riferimento al relativo capitolo del presente disciplinare. Oltre a quanto sopra, sono previsti i seguenti isolamenti:

8.1.1.2 Isolamento in schiuma di poliuretano espanso (PIR)

Pannello in schiuma rigida Polyiso (PIR) espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, secondo norma EN 13165. I pannelli dovranno avere finitura su una o entrambe le facce in cartonfeltro bitumato qualora utilizzato quale strato sottostante a manti impermeabilizzanti sfiammabili. Nel caso di pannelli con un solo lato sfiammabile quello inferiore dovrà essere protetto con fibra minerale saturata. Finitura bordo: dritto su tutti i lati

I pannelli dovranno essere prodotti da azienda certificata con: sistema di gestione qualità UNI EN ISO 9001:2015, sistema di gestione ambientale UNI EN ISO 14001:2015, sistema di gestione a tutela della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori OHSAS 18001:2007, avente la marcatura di conformità CE su tutta la gamma.

8.1.1.3 Caratteristiche tecniche e prestazioni (marcatura CE EN 13165)

- Lunghezza: 600 mm - Larghezza: 1200 mm
- Spessori nominali [d] secondo EN 823: 120 mm (vedi tavole di progetto)
- Conducibilità Termica Dichiarata - $\lambda D = 0.022$ W/mK (0.025 per pannelli sfiammabili) UNI EN 13165 Annessi A e C
- Resistenza Termica Dichiarata - $RD = 4,80$ m²K/W per sp. 120 mm
- Trasmittanza Termica Dichiarata - $UD = 0.21$ W/m²K per sp. 120 mm
- Reazione al fuoco EUROCLASSE F - EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823
- Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - $\sigma_{10} > 150$ kPa EN 826
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce - $\sigma_{mt} > 40$ kPa EN 1607



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore – $\mu = 33 \pm 2$ EN 12086

8.1.1.4 Prescrizioni particolari

Per gli spessori si confrontino i dettagli di progetto, le stratigrafie e le relazioni acustiche ed energetiche specifiche.

Il piano di posa (ad esempio soletta strutturale) dovrà presentarsi senza crepe e parti incoerenti, privo di polveri, vernici, cere e olii, ruggine e sfridi di intonaci.

I pannelli dovranno essere utilizzati in un campo di temperature continue normalmente comprese fra -3 °C e $+32$ °C.

Localizzazione:

L'utilizzo di questo materiale riguarda l'isolamento a pavimento e l'isolamento in copertura.

8.1.1.5 Isolamento in pannelli rigidi in lana di roccia – per sistema a cappotto esterno

Pannello a doppia densità non rivestito, caratterizzato da un trattamento specifico nel processo produttivo che lo rende idoneo alle severe condizioni di utilizzo tipiche dell'isolamento dall'esterno.

- Campo di impiego: l'isolamento esterno delle pareti perimetrali sarà realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità, specifici per i sistemi termoisolanti a cappotto;
- Formato: 1200 x 600 mm e spessore: 80 mm.
- Caratteristiche termiche: conducibilità termica a 10° C: $\lambda D \leq 0,035$ W/mK, secondo UNI EN 12667, 12939.
- Densità media: circa 110 kg/m³ (190 / 90), secondo UNI EN 1602.
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1.
- Resistenza alla diffusione di vapor acqueo: $\mu = 1$ secondo UNI EN 13162.

Caratteristiche meccaniche:

- resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 30$ kPa, secondo UNI EN 826;
- resistenza a trazione (senso dello spessore) $\sigma_{mt} \geq 10$ kPa secondo UNI EN 1607;
- resistenza al carico puntuale $F_p \geq 500$ N secondo UNI EN 12430.

I pannelli a doppia densità sono caratterizzati da uno strato superficiale più denso (e quindi più rigido), questo in presenza di un carico concentrato migliora il comportamento meccanico del pannello ripartendo il carico su una porzione di superficie più ampia che quindi risulta meno sollecitata

8.1.1.6 Isolamento in pannelli semi-rigidi in lana di roccia – per isolamento tramezzi interni

Pannello non rivestiti semirigidi adatti all'isolamento ad intercapedine di contropareti e tramezzature a secco aventi le seguenti caratteristiche:

- Campo di impiego: l'isolamento ad intercapedine;
- Formato: 1200 x 600 mm e spessore: 80 mm.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



CITTA' DI TORINO



Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

- Caratteristiche termiche: conducibilità termica a 10° C: $\lambda D \leq 0,035$ W/mK, secondo UNI EN 12667, 12939.
- Densità media: circa 40 kg/m³, secondo UNI EN 1602.
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1.
- Resistenza alla diffusione di vapor acqueo: $\mu = 1$ secondo UNI EN 13162.

I pannelli sono caratterizzati da uno strato superficiale più denso su entrambe le facce, e da un riempimento in schiuma/feltri in grado di fornire al manufatto ottime caratteristiche di isolamento termo-acustico e di garantirne facilità di trasporto ed utilizzo.

Localizzazione:

L'isolamento in pannelli semi-rigidi in lana di roccia riguarda le tramezzature interne al locale guardiania.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

9 CAPO IX – IMPERMEABILIZZAZIONI

9.1 Modalità di esecuzione

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione di acqua.

Il piano di posa dovrà essere ben livellato, con pendenze adeguate a garantire il deflusso dell'acqua. Dovrà altresì avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata a frattazzo, perfettamente asciutta e livellata. In ogni caso la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni. Qualsiasi impermeabilizzazione deve essere estesa sulle pareti perimetrali diversamente inclinate, secondo le modalità descritte nelle specifiche tecniche e negli elaborati grafici e secondo le indicazioni contenute nei Codici di Pratica dell'IGLAE e delle norme UNI specifiche (UNI 8178-2 "Edilizia – Coperture – Parte 1 e 2", UNI 11442:2015, UNI 11540:2014).

All'atto del collaudo i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, scorrimenti, fessurazioni e simili, salvo danni causati da forza maggiore escludendosi, tra questi, quelli eventuali provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale.

Nel caso di impermeabilizzazione di coperture piane, qualora queste presentassero forme particolari ed irregolari, occorrerà prevedere, in aggiunta ai giunti strutturali, dei giunti che interessino anche e soltanto il manto impermeabile.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Pertanto, prima della posa delle nuove guaine su supporti esistenti (ovvero a seguito della demolizione della pavimentazione esistente ove prevista) dovrà essere eseguita una valutazione della adeguata pendenza dando evidenza dei risultati ottenuti alla DL.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, soglie delle porte finestre, ecc.).

In caso di applicazione su guaine esistenti giunte a fine ciclo di vita, i vecchi rivestimenti, sporcizia, sostanze organiche e polvere devono essere rimossi meccanicamente. Grassi e sostanze oleose devono essere rimossi adeguatamente. Le irregolarità della superficie devono essere livellate. Eventuali particelle incoerenti e polvere devono essere rimosse accuratamente prima dell'applicazione. Deve essere inoltre prevista, ove necessario, la riparazione di lesioni e cavillature.

9.1.1.1 Impermeabilizzazioni in progetto

Sono previste le seguenti impermeabilizzazioni:

9.1.1.2 Impermeabilizzazione con doppia membrana

Impermeabilizzazione composta da doppia membrana. I due strati dovranno essere costituiti da membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastoplastomerica, di 4 mm di spessore (EN 1849-1).

Lo strato di supporto delle membrane sarà costituito da primer bituminoso, sul quale saranno applicati due membrane prefabbricate elastoplastomeriche, certificate ICI-TE, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, dello spessore di 4 mm ciascuna, di cui la prima normale e la seconda autoprotetta con finitura superiore in scaglie di ardesia.

La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN 13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/750 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

dimensionale a caldo (EN 1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN1109) di -20°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 140°C.

Armatura resistente all'azione di sali, alcali, acidi e idrocarburi e perfettamente impregnata con la massa bituminosa.

Caratteristiche tecniche della 1° membrana spessore 4 mm.

- Flessibilità al freddo: -20° C
- Stabilità di forma a caldo: $\geq 100^\circ \text{C}$
- Carico di rottura a trazione: $L = 800 \text{ N/5 cm}$ (longitudinale)

$T = 700 \text{ N/5 cm}$ (trasversale)

- Allungamento a rottura: $L = 50\%$ (longitudinale)

$T = 50\%$ (trasversale)

- Permeabilità al vapore acqueo: $\mu \geq 20.000$

Lo stesso strato potrà essere utilizzato come membrana superiore anche in caso di copertura senza particolari richieste in termini prestazionali oltre a quelle previste per le normali coperture piane.

Lo strato superiore del manto impermeabile, nel caso di copertura con sovrastanti pannelli fotovoltaici per produzione energia elettrica, sarà costituito da una membrana impermeabilizzante in bitume distillato polimero elastoplastomerica resistente al fuoco, autoprotetta con scaglette di ardesia e massa areica di 4,5 kg/m², tipo FIRESTOP POLIESTERE di Index o equivalente approvata dalla D.L., a base di bitume distillato, plastomeri, elastomeri e additivi antifiamma inorganici innocui, con armatura in “tessuto non tessuto” di poliestere da filo continuo Spunbond. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), con resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti Broof (t2), sia su substrato combustibile che su substrato incombustibile, (secondo UNI EN 13501-5:2009 classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - parte 5: classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno secondo UNI ENV 1187:2007).

La membrana dovrà avere una resistenza a trazione (EN12311-1) L./T. di 750/600 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L./T. del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN12310-1) L/T di 150/150 N, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del - 0,5% / +0,5%, una flessibilità a freddo (EN1109) di - 10°C ed una tenuta al calore a caldo (EN1110) di 120°C.

Per ridurre il consumo energetico e limitare gli effetti delle “isole di calore urbane” la membrana dovrà essere dotata di una alta riflettanza solare pari a $R = 45\%$ unita ad una elevatissima emissività termica pari a $E = 94\%$ tali ovvero dovrà avere uno strato di autoprotezione minerale speciale bianca ad alta saturazione e luminosità (scaglie di ardesia).

9.1.1.3 Prescrizioni di posa

Prima di procedere all'applicazione della membrana sarà necessario stendere un primer a base di bitumi e solventi in ragione di 300 gr/mq su tutte le superfici su cui l'impermeabilizzazione dovrà essere eseguita. Dovrà essere impiegato un primer bituminoso di adesione idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume distillato polimero, a base di un'emulsione bituminosa all'acqua con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 35%.

Applicare quindi a fiamma in totale aderenza il primo strato di membrana da 4 mm con sormonti longitudinali di 7,5 cm e di 15 cm per le zone di testa. A cavallo dei sormonti longitudinali applicare dunque la seconda membrana. Entrambi gli strati dovranno essere saldati per almeno 30-50 cm su tutte le parti fuoriuscenti.

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

Accertarsi che il piano di posa sia liscio, pulito e asciutto per ottenere la massima aderenza della membrana. Questa dovrà essere srotolata lentamente riscaldando la superficie inferiore con fiamma (utilizzare bruciatore a gas propano con relativa bombola e valvola di riduzione) fino ad ottenere una leggera fusione della miscela bituminosa e la scomparsa del film antiadesivo che ricopre generalmente la membrana.

AL piede di tutti i rilievi, muretti perimetrali, camini in muratura, corpi di fabbrica fuoriuscenti dalla copertura verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione profonda 4 cm min. di altezza superiore di 15 cm il livello max del pavimento e con il fondo rivestito da intonaco grezzo.

Attorno al foro di scarico sarà ricavata una sede più larga di 10 cm della corona del bocchettone e profonda 1÷1,5 cm, nel caso di terrazza con isolante termico tale sede sarà ricavata nell'isolante. Ogni scarico non dovrà interessare una superficie superiore a 500 m², dovrà avere un foro di diametro adeguato alla superficie e l'acqua piovana non dovrà percorrere una distanza superiore a 30 m prima dello scarico.

La sede del pluviale verrà verniciata con una mano di INDEVER e su questa verrà incollata a fiamma una pezza di guaina di pari misura. La corona del bocchettone di scarico verrà quindi incollata sul foglio rinvenuto con la fiamma. Successivamente il manto impermeabile verrà saldato sia sulla pezza fissata al piano di posa che sulla corona del bocchettone.

Sarà previsto un tubo di troppo pieno nel caso di terrazze munite di un solo scarico, nel caso che l'acqua accumulata per l'occlusione di uno scarico non possa defluire in un altro scarico o nel caso che il sovraccarico d'acqua risultante dall'occlusione degli scarichi possa compromettere la stabilità della copertura. Sarà costituito da un condotto circolare o rettangolare di sezione pari a quella del pluviale e munito di una corona di raccordo al manto impermeabile, verrà posto sulla parte esterna della copertura ad un livello intermedio tra il manto impermeabile ed il punto più basso dei rilievi impermeabili al fine di evitare che, in caso di intasamento degli scarichi, il livello dell'acqua non superi la quota del rivestimento verticale più basso.

Su tutte le parti verticali da rivestire con il manto verranno verniciate con una mano di primer bituminoso (tipo INDEVER o ECOVER della Index). Una fascia alta 20 cm di membrana verrà incollata con la fiamma a cavallo dell'angolo formato dalla parte verticale ed il solaio. Successivamente il foglio impermeabile della parte piana verrà sovrapposto e incollato sul lembo orizzontale della fascia, mentre una seconda striscia andrà a raddoppiare la protezione del rilievo e dell'angolo.

10 CAPO X – INFISSI

10.1 Serramenti esterni

10.1.1.1 Prescrizioni e criteri di accettazione

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si farà riferimento alle norme UNI 8369 e UNI EN 12519.

I prodotti verranno di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

10.1.1.2 Norme di riferimento

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

UNI 8369-1 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.

UNI 8369-2 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.

UNI EN 12519 Finestre e porte pedonali - Terminologia

UNI 8369-4 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi.

UNI 8369-5 Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni.

10.2 Requisiti prestazionali delle facciate

10.2.1.1 Principi della progettazione

Lo scopo delle chiusure verticali di cui fanno parte le facciate e i serramenti è quello di garantire le condizioni di sicurezza e di comfort, in presenza di tutte le condizioni atmosferiche che possono essere ragionevolmente previste. I sistemi devono essere appositamente studiati per il progetto in oggetto con matrici ad hoc su disegni concordati con la Direzione Lavori.

Le opere devono resistere e assecondare le tensioni e i movimenti indotti, dalle deformazioni stimate, le deformazioni differenziali, e dai movimenti a lungo termine associati agli assestamenti delle fondazioni, o ogni altro movimento della struttura, variazioni di temperatura e variazioni chimiche. Si devono considerare le tolleranze di costruzione specificate ed i movimenti che possono avvenire durante la costruzione ed in seguito all'installazione delle differenti aree di facciata. Devono resistere agli effetti deleteri e degradanti delle radiazioni solari, delle condizioni atmosferiche, dell'inquinamento atmosferico, di parassiti, funghi e altre proliferazioni durante il periodo di servizio richiesto per l'edificio, senza la necessità di manutenzioni e pulizie straordinarie o piccoli interventi di riparazione.

Pulizia e manutenzione delle opere deve poter essere eseguita con facilità e senza interferire con la funzionalità dell'edificio.

Fermo restando l'aspetto estetico, le opere devono garantire i livelli prestazionali descritti nel presente documento, intesi come parametri minimi.

10.2.1.2 Impermeabilità all'acqua

Tutti i giunti delle opere devono garantire l'impermeabilità sotto le condizioni di carico e i movimenti descritti nella presente relazione.

Lo scolo dell'acqua lungo i giunti sigillati delle vetrocamere non è consentito a meno di approvazione scritta da parte dei produttori di vetrocamera in cui si garantisce che la vita utile richiesta e la garanzia dei moduli vetrati non viene compromessa.

Il drenaggio della cavità della facciata deve essere gestito in modo tale da minimizzare percolamenti sulle superfici vetrate.

Le opere che presentano giunti di connessione tra gli elementi stessi o con altre componenti dell'edificio devono prevenire l'ingresso d'acqua dalla superficie esterna all'interno dell'edificio, sotto l'azione dell'energia cinetica del vento, della gravità, delle tensioni superficiali, o della capillarità. Si deve inoltre evitare l'ingresso dell'acqua in quelle parti della facciata che potrebbero essere danneggiate dalla presenza dell'acqua.

10.2.1.3 Trasmittanza termica

Il sistema proposto deve garantire una trasmittanza termica media globale per ogni tipo di tamponamento uguale o migliore ai valori riportati nell'apposita specifica relazione riguardante il rispetto della "Legge 10".

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

I valori specificati rappresentano i valori con i quali calcolare la trasmittanza termica globale di ogni sistema. Questi sono calcolati come media pesata sulle aree dei valori di trasmittanza termica al centro del tamponamento (vetro o opaco) e del telaio di sostegno, compresi gli effetti di dispersione lineare dei bordi.

Le resistenze superficiali per il calcolo della trasmittanza termica devono essere considerate secondo quanto riportato nella UNI EN ISO 10077-1, Appendice A.

10.2.1.4 Condensa

Le opere devono presentare tagli termici.

Nelle condizioni ambientali previste, non ci deve essere formazione di condensa in corrispondenza o all'interno della barriera vapore, né in alcuna superficie o area che possa compromettere le prestazioni delle opere.

10.2.1.5 Sigillature

I criteri di sigillatura delle opere devono assicurare che non vengano compromesse le prestazioni di isolamento acustico durante la durata di servizio.

Le guarnizioni e le sigillature usate per raggiungere il livello richiesto di resistenza all'aria e agli agenti atmosferici devono essere scelte in modo tale da permettere l'intera gamma di tolleranze dimensionali associate alla produzione, installazione e movimenti in opera dei lavori senza compromettere le prestazioni acustiche richieste. I materiali per le sigillature e le guarnizioni devono essere in grado di mantenere le proprie qualità elastiche, le dimensioni e la resistenza agli attacchi fisici e chimici.

10.2.2 Controllo dei rumori

Movimenti termici e strutturali: le opere devono tenere in considerazione gli effetti dei movimenti termici e strutturali e quelli dovuti al vento e ai moti dell'aria. Si devono eliminare i possibili rumori tipo vibrazioni, cigolii, scricchiolii e fischi.

10.2.3 Protezione contro i fulmini

Le opere devono soddisfare quanto prescritto dalla CEI EN 62305, CEI 11-8 and CEI 64.8.

10.2.4 Vibrazioni

Le staffe principali e tutti i fissaggi devono essere progettati in modo tale da evitare che si possano allentare a causa di vibrazioni, ripetizioni cicliche delle sollecitazioni, deformazioni o movimenti termici.

10.3 Serramenti Interni ed Esterni

10.3.1 Prescrizioni e criteri di accettazione

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni di progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme dovranno essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc; Lo svolgimento delle funzioni predette dovrà essere mantenuto nel tempo.

10.4 Serramenti Interni

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

10.4.1 Porte interne in tamburato

Sono previste porte interne a battente, laccate bianche RAL 9001, dimensioni 90 x 210, per spessore muro variabile fino a 300 mm. Completa di cerniere a scomparsa, serratura magnetica con chiave e anta complanare a tirare e a spingere. Porta completa di maniglia su ambo i lati.

10.4.2 Portoncino blindato

È previsto un portoncino d'ingresso interno a battente, con struttura portante in profilati di acciaio e lamiera di acciaio, coibentata internamente e rivestimento sulle due facce con pannelli in legno mordenzato, Completo di falso telaio, cilindro a profilo europeo, mezza maniglia all'interno e pomolo fisso o girevole all'esterno azionante lo scrocco, in alluminio anodizzato tipo pesante o ottone, occhio magico grandangolare e fermo di sicurezza, cerniere regolabili in altezza, con misure di passaggio fino a 0,90 m per H 2,10 m. La consegna sarà inclusiva di documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106; UNI EN 1627 resistenza all'effrazione; UNI EN 12207 permeabilità all'aria Classe 3; UNI EN ISO 717 potere fonoisolante 38 dB; UNI EN ISO 10077 trasmittanza termica 1,8 W/m²K, Resistenza all'effrazione RC4.

10.4.3 Porte metalliche

Le porte metalliche saranno a battente con telaio in profilo di acciaio zincato sp. 15/10 mm pressopiegato a "Z", conformato in modo da consentire la complanarità anta – telaio, munito di fori per il fissaggio.

I battenti complanari al telaio saranno realizzati in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. 10/10 mm pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata di colore RAL a scelta della DL. Dotata di due cerniere a baionetta e coppia di maniglie di colore a scelta della DL con placca, cilindro con tre chiavi e serratura.

10.4.4 Maniglioni di ausilio antipanico per disabili

I maniglioni di ausilio antipanico per disabili saranno installati all'interno delle porte dell'antibagno e del bagno.

Il maniglione antipanico dovrà essere munito di scrocco laterale, cilindro esterno con funzionamento dall'interno comprensivo di barra orizzontale verniciata.

Vetri e Cristalli

10.4.4.1 Prescrizioni e criteri di accettazione

I vetri ed i cristalli dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste, in un sol pezzo, di spessore uniforme, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, macchie e di ogni altro difetto.

Non saranno tollerate impurità di alcun genere, salvo quanto indicato ai punti successivi per ciascun tipo di vetro. I vetri dovranno essere in grado di resistere per un tempo indefinito agli agenti atmosferici, all'acqua, all'azione di alcali acidi (tranne l'acido fluoridrico) ed a tutti i vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia.

Per terminologia, definizioni, classificazione e definizioni dei difetti si fa riferimento alle norme UNI EN vigenti.

10.4.4.2 Norme di riferimento

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

UNI EN 572-1 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche

UNI EN 572-2 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 2: Vetro float

UNI EN 572-3 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicati sodocalcico - Parte 3: Vetro lustrato armato

UNI EN 572-4 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 4: Vetro tirato

UNI EN 572-5 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 5: Vetro stampato

UNI EN 572-6 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 6: Vetro stampato armato

UNI EN 572-7 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-8 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 8: Forniture in dimensioni fisse

UNI EN 572-9 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico - Parte 9: Valutazione della conformità/ Norma di prodotto

UNI EN 1036-1 Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni – Parte 1: Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 1036-2 Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni – Parte 2: Valutazione di conformità; norma di prodotto

UNI EN 12150-1 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione

UNI EN 12150-2 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto

UNI EN 1279-1 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema

UNI EN 1279-2 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua

UNI EN 1279-3 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas

UNI EN 1279-4 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo

UNI EN 1279-5 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità

UNI EN 1279-6 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche

UNI EN ISO 12543-1 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti

UNI EN ISO 12543-2 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Vetro stratificato di sicurezza

UNI EN ISO 12543-3 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Vetro stratificato

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

UNI EN ISO 12543-4 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Metodi di prova per la durabilità

UNI EN ISO 12543-5 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi

UNI EN ISO 12543-6 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto

UNI EN 1051-1 Vetro per edilizia - Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 1: Definizioni e descrizione

UNI EN 356 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.

UNI EN 1063 Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.

UNI 6534 Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera.

UNI TR 11463:2012 Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo

UNI-EN 673: 2011 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (U-value) – Metodo di calcolo

UNI EN 12758:2011 Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà

UNI 7697:2015 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

11 CAPO XI – Opere a verde

11.1 Messa a dimora di specie arboree aventi cfr 10-12 mm

La messa a dimora di alberi di dimensioni superiori comprende lo scavo della buca (almeno m 1,50x1,50x0,90), il carico e trasporto in discarica del materiale di risulta, la provvista di terra vegetale, il carico e trasporto delle piante dal vivaio, la messa a dimora, la collocazione di tre pali tutori in legno di conifera trattato in autoclave del diametro di cm 8, lunghezza di m 2 e altezza fuori terra di m 1,50 collegati con le relative smezzole, tre legature al fusto con apposita fettuccia o legaccio in canapa, kg 50 di letame bovino maturo, kg 0,200 di concime a lenta cessione con titolo indicativo 8-24-24, la formazione del tornello e sei interventi irrigui di cui il primo al momento della messa a dimora. La messa a dimora dovrà avvenire durante il riposo vegetativo. Le piante saranno fornite in zolla.

11.1.1 Cure colturali nei primi 2-3 anni

Nei primi anni dall'impianto le cure colturali sono finalizzate alla buona riuscita dell'impianto. Si prevede di realizzare i seguenti interventi: irrigazione di soccorso; sostituzione delle fallanze; potatura di formazione; controllo periodico delle fitopatie. e opportuni interventi di lotta biologica. I trattamenti chimici dovranno essere valutati e autorizzati dal Direttore Operativo dei Lavori.

11.1.2 Cure colturali negli anni successivi

Si prevede di intervenire con periodiche potature di contenimento delle piante la cui cadenza è variabile a seconda della tipologia di intervento e del sito. Risultano inoltre importanti i periodici controlli fitosanitari della vegetazione ed eventuali irrigazioni di soccorso.

11.2 Messa a dimora di specie arbustive da fiore (per aiuole fiorite)

In relazione agli elaborati progettuali si dovrà provvedere al tracciamento ed al picchettamento di tutte le zone interessate dalla messa a dimora delle specie, mediante l'infissione di picchetti in legno (di diverso colore a seconda del tipo di piante), rispettando tutte le distanze tra le singole piante. Dovrà poi essere effettuata la preparazione del suolo finalizzata all'affinamento del terreno consistente in una fresatura a 30 cm di profondità. La messa a dimora di arbusti comprende lo scavo della buca (50x50x50 cm), il carico e il trasporto in discarica del materiale di risulta (da concordare con la DL), la provvista e la distribuzione di gr 50 di concime a lenta cessione, kg 10 di letame maturo nonché della terra vegetale necessaria, alla piantagione dei soggetti e due interventi irrigui. Si dovrà prestare attenzione a non interrare il colletto delle piantine. Una volta terminata la messa a dimora si dovrà posare un telo pacciamante teso su tutta la superficie e trattenuto da forcelle in ferro su cui si distribuiranno 15 cm di diserbante ecologico.

11.2.1 Cure colturali nei primi 2-3 anni

Si dovrà anche provvedere all'irrigazione; alla sostituzione delle fallanze; al diserbo manuale; controllo periodico delle fitopatie; ad eventuali trattamenti fitosanitari con prodotti a basso impatto ambientale; potatura di formazione e di contenimento con periodo e tecnica di intervento variabile in funzione dell'epoca di fioritura delle diverse specie.

11.2.2 Cure colturali negli anni successivi

Gli interventi previsti una volta che l'impianto è a regime non sono molto diversi da quelli precedentemente descritti.



11.3 Impianto di siepe arbustiva

La formazione della siepe comprende lo scavo di una trincea di circa 60x60 cm per la lunghezza della superficie di impianto, il carico e trasporto in discarica dei materiali di risulta (da concordare con la DL), il concime a lenta cessione nella dose di kg 0,200, kg 20 di letame, la provvista e il riempimento con terra vegetale, i paletti in legno di conifera impregnato del diametro di cm 8, il doppio filo di ferro zincato e due bagnamenti di cui il primo all'impianto, il trasporto delle piantine dal vivaio. Le piante andranno poste a dimora avendo cura di non interrare il colletto.

11.3.1 Cure colturali nei primi 2-3 anni

Si dovrà anche provvedere all'irrigazione; alla sostituzione delle fallanze; al diserbo manuale; controllo periodico delle fitopatie e eventuali interventi con tecniche di lotta biologica (eventuali trattamenti chimici dovranno essere autorizzati dal Direttore Operativo dei Lavori); potatura di formazione e di contenimento con periodo e tecnica di intervento variabile in funzione dell'epoca di fioritura delle diverse specie.

11.3.2 Cure colturali negli anni successivi

Gli interventi previsti una volta che l'impianto è a regime non sono molto diversi da quelli precedentemente descritti.

11.4 Inerbimento a spaglio

Si dovrà provvedere alla regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento del terreno e concimazione NPK (6-18-18) di base con i fertilizzanti organo-minerali a lenta cessione (la dose verrà stabilita in funzione del titolo del fertilizzante commerciale impiegato). Lo spandimento della semente avverrà a spaglio. Dopo la semina è opportuno procedere alla compattazione del terreno per favorirne l'adesione al seme. In caso di semine tardive o in condizione meteorologiche non ottimali può essere utile distribuire uno strato di paglia sui terreni seminati. I periodi di semina più indicati sono quello primaverile e autunnale.

11.4.1 Manutenzione

Le opere di manutenzione dovranno prevedere i seguenti interventi: sfalcio o trinciatura dell'erba (3 interventi/anno); irrigazione; eventuale risemina e/o trasemina; concimazione minerale.

11.5 Realizzazione di impianto di irrigazione ad ala gocciolante

Per la realizzazione dell'impianto irriguo ove previsto si dovranno eseguire le seguenti operazioni: il tracciamento, che deve seguire la planimetria progettuale (potranno essere segnate le tracce sul terreno con calce), dovrà essere eseguito al termine della messa a dimora prima dell'inerbimento o della posa della pacciamatura nelle aiuole; gli scavi, da eseguirsi a macchina con piccoli escavatori o con apposite escavatrici a catena, a mano con vanga in prossimità delle specie vegetali. La profondità di posa delle tubazioni di adduzione è circa 50 cm; le ali gocciolanti e gli anelli allagatori andranno posti a circa 15 cm di profondità. Dovranno poi essere posate le tubazioni iniziando da quelle dorsali e poi, settore per settore,

Progetto Esecutivo – Capitolato tecnico opere edili, strutturali, impianti meccanici, idraulici e antincendio

si passa a quelle laterali ed alle ali gocciolanti. Le tubazioni dovranno essere raccordate come da progetto e si dipartono dal gruppo collettore. Il riempimento degli scavi dovrà essere effettuato con materiale fine (sabbia mescolata con terra). Il gruppo collettore, comprendente vari pezzi tra cui il gruppo di presa e il contatore, sarà installato in un pozzetto in c.l.s. avente dimensioni pari a circa 1,2x1,2x1,2 m. Completa il gruppo collettore il pozzetto di comando ove sono installate le elettrovalvole (1 per ogni settore), comprendenti ciascuna un solenoide. Il pozzetto di comando dovrà essere ispezionabile e prefabbricato in resina sintetica. Sarà quindi installato il programmatore di tipo elettromeccanico, posto in un idoneo alloggiamento metallico, collegato alla rete elettrica. Dal programmatore dovrà essere fatto partire un cavidotto, protetto da una tubazione corrugata, che, arrivato al pozzetto di comando, alimenterà le elettrovalvole di ciascun settore irriguo.

Al fine di ridurre le portate istantanee sono previste vasche di compensazione da realizzarsi in cls secondo le indicazioni progettuali.

11.6 Tubazione interrata per irrigazione di soccorso

Durante la messa a dimora delle specie arboree dovrà essere posto, laddove indicato, attorno e sotto la zolla delle piante un tubo corrugato flessibile in PVC forato Ø 50 mm di lunghezza pari a circa 2,5 m avente la duplice funzione di drenaggio e di irrigazione di soccorso ove può essere convogliata l'acqua da un bocchettone direttamente all'apparato radicale.