

Comune di Bellinzago Novarese

## Progetto ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 33 D.P.R. 207/2010)

### Lavori di realizzazione nuova palestra ad uso scolastico

(affidamento incarico con determinazione n.228 del 20 giugno 2017)

COMMITTENTE: **COMUNE DI BELLINZAGO NOVARESE**

**Piazza Martiri, 13**

**28043 Bellinzago Novarese (NO)**

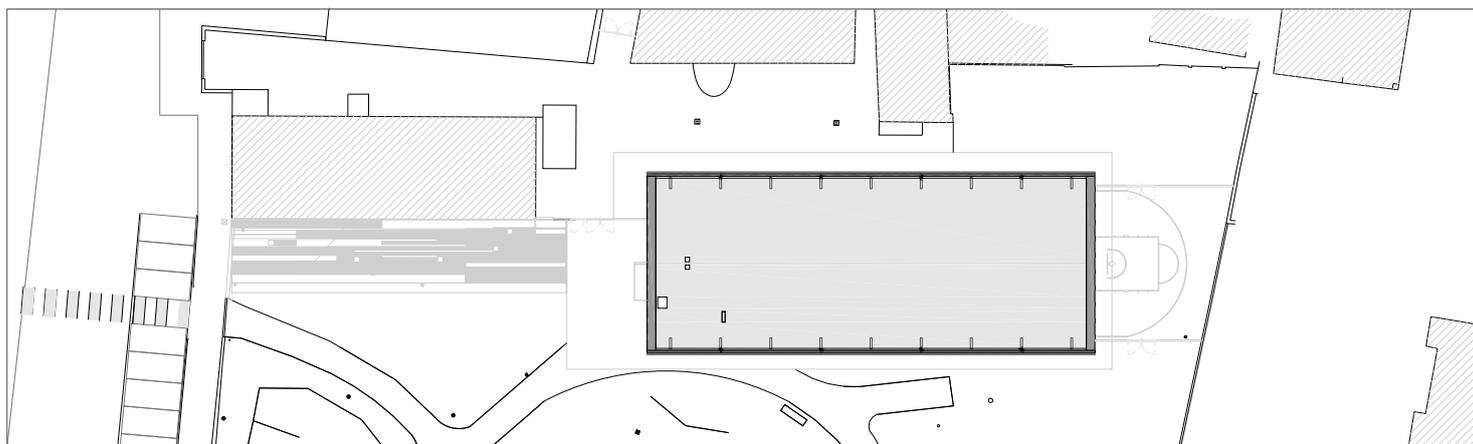


PROGETTO:

**SdIA**

Studio di Architettura Paolo Pettene

Via Gorizia, 3  
10046 Poirino (TO) - ITALY  
T +390119430655  
F +390119461635  
www.studiopettene.com  
info@studiopettene.com



## ELABORATI

OGGETTO:

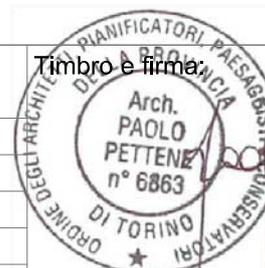
**Capitolato speciale d'Appalto**

**EL  
05**

scala: -

Revis.	Data	Aggiornamenti
0	Agosto 2017	

Timbro e firma:



*Paolo Pettene*

**Comune di Bellinzago Novarese**

**Lavori di REALIZZAZIONE  
NUOVA PALESTRA AD USO SCOLASTICO**

**CUP: J18C16000560004**

**CIG: 7087322322**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.**

**Contratto a corpo**

		<i>importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavoro a corpo	902.208,82
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza D.Lgs. 81/08 e s.m.i.	22.555,22
<b>A</b>	<b>Totale appalto (1 + 2 )</b>	<b>924.764,04</b>

*Il responsabile del procedimento*

*Geom. Vito Battioni*

---

PARTE PRIMA DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	DEFINIZIONE
ECONOMICA E RAPPORTI CONTRATTUALI	7
CAPO 1. DEFINIZIONI, NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	7
Definizioni	7
Art. 1. Oggetto dell'appalto	8
Art. 2. Ammontare dell'appalto a corpo	11
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto	11
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili	13
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	13
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	13
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto	14
Art. 8. Conoscenza delle condizioni d'appalto	14
Art. 9. Diritto di subentro	15
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere	15
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	16
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini	17
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE	17
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori	17
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori	18
Art. 15. Proroghe	18
Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori	19
Art. 17. Sospensioni ordinate dal Responsabile del Procedimento	20
Art. 18. Penali in caso di ritardo	20
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore	20
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione	21
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	22
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	22
Art. 22. Lavori a corpo	22
Art. 23. Eventuali lavori a misura	23
Art. 24. Lavori in economia	23
Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	24
Art. 26. Valutazione della qualità delle opere	24
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA	24
Art. 27. Pagamenti in acconto	24
Art. 28. Pagamenti a saldo	25
Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	26
Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo	26
Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	26
Art. 32. Anticipazione del prezzo	27
Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti	27
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE	27
Art. 34. Cauzioni provvisoria e definitiva	27
Art. 35. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore	27
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	27
Art. 36. Variazione dei lavori	27
Art. 37. Variazioni per errori od omissioni progettuali	28
Art. 38. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	29
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA SUL LAVORO	29
Art. 39. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	29
Art. 40. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere	31
Art. 41. Piano di sicurezza e di coordinamento	31
Art. 42. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	31
Art. 43. Piano operativo di sicurezza	32
Art. 44. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	32
Art. 45. Obblighi in capo all'Appaltatore in materia di antimafia	33

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	33
Art. 46. Subappalto	33
Art. 47. Responsabilità in materia di subappalto	34
Art. 48. Pagamento dei subappaltatori	36
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	36
Art. 49. Accordo bonario e transazione	36
Art. 50. Definizione delle controversie	37
Art. 51. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	37
Art. 52. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)	38
Art. 53. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori	39
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	41
Art. 54. Ultimazione dei lavori e manutenzione	41
Art. 55. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	41
Art. 56. Presa in consegna dei lavori ultimati	42
CAPO 12. NORME FINALI	42
Art. 57. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	42
Art. 58. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	51
Art. 59. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	52
Art. 60. Terre e rocce da scavo	52
Art. 61. Custodia del cantiere	53
Art. 62. Cartello di cantiere	53
Art. 63. Tracciabilità dei pagamenti	53
PARTE SECONDA DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	DEFINIZIONE
ECONOMICA E RAPPORTI CONTRATTUALI	54
1. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI PER AMBITI DI ATTIVITÀ	54
2. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	65
3. MATERIALI IN GENERE OPERE EDILI	69
Ghiaia, pietrisco e sabbia	69
Prodotti per impermeabilizzazioni	69
Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	80
Vetri e specchiature serramenti e tamponature	81
Serramenti interni esterni	81
Serramenti REI	83
Prodotti e componenti per facciate continue (fornitura e posa eventuali migliorie)	83
Porte esterne	84
Serramenti e porte interne	84
Prodotti per pavimentazione e rivestimento	85
Prodotti per pavimentazione in gomma e PVC	87
Prodotti per pavimentazione sportiva in legno	90
Prodotti per finiture interne ed esterne	92
Prodotti per isolamento termico	93
Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	93
Prodotti per tamponamenti esterni	95
Prodotti per contropareti e controsoffitti	96
4. DISCIPLINARE TECNICO DELLE STRUTTURE in C.A. in Carpenteria Metallica e in Legno	
Lamellare	98
OPERE IN C.A.	98
CEMENTO	98
CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI	106
ACCIAIO PER C.A.	124
OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	128
Note generali	128
Qualità dei materiali e dei componenti di progetto	128
Criteri e modalità di esecuzione delle strutture saldate	130
Stati di fornitura.	132
Controllo ultrasonoro.	133
Condizioni di controllo	134

Marcatura	134
Dimensioni e tolleranze.	134
Criteri e modalità di controllo qualità dei manufatti in struttura di acciaio	135
Zincatura delle strutture in acciaio	141
OPERE IN LEGNO	144
Generalità	144
Il legno lamellare incollato	145
Pannelli in compensato di tavole	146
Gli elementi meccanici di collegamento	148
La durabilità del legno e dei derivati	149
I requisiti per l'incollaggio	150
Reazione al fuoco	150
Verifiche di accettazione	150
5. DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE IMPIANTI TERMOFLUIDICI	152
Centrale termica	152
Linee idrauliche di distribuzione fluidi	153
Impianto aria ambiti palestra, spogliatoi	153
Canali aria	154
Opere accessorie	155
Componenti di centrale termica (schede tecniche sintetiche)	155
Vaso di espansione	156
Valvola di sicurezza	157
Tubazioni e valvolame	160
Specifiche tecniche dei componenti	161
TRATTAMENTO DELL'ARIA	175
Caratteristiche Generali Unità di Trattamento Aria	175
<b>Canali dell'Aria</b>	176
<b>Targhette Indicatrici e Distintive</b>	177
<b>Coibentazione termica per canali</b>	177
Batterie di scambio termico	177
Filtri d'aria	177
Serrande	178
Ventilatori centrifughi	178
Griglie	179
Silenziatori ed antivibranti	179
Addolcitori	180
ACCUMULO ACQUA TECNICA	180
Chiusini, caditoie e scalette alla marinara in ghisa	181
Apparecchiature elettroniche per circolatori	182
Coibentazione tubazioni	182
Collettori	185
Dosatori automatici di sostanze filmanti	185
Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.	185
<i>Specifiche tecniche e costruttive</i>	186
COLORI BASE	186
COLORI DI SICUREZZA	187
<b>Verniciatura</b>	188
<i>Caratteristiche tecniche e costruttive</i>	188
REGOLAZIONE IMPIANTI	189
Specifiche tecniche dei componenti	189
Operazioni preliminari di messa in servizio	190
PROVE E TARATURE IMPIANTI	191
Generalità	191
Esecuzione del lavoro	191
Ispezioni e prove finali	193
REDAZIONE VERBALI DI COLLAUDO	193
SIGLA	195

6. DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE IMPIANTI ELETTRICI	197
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	197
LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE.	199
IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE	202
IMPIANTI DI ENERGIA – UTILIZZAZIONI VARIE	204
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	207
VERIFICHE INIZIALI E CONSEGNA, DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	209
DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO D'APPALTO.	211
PRESTAZIONALE IMPIANTI.	212
OPERE INCLUSE ED ESCLUSE DALL'APPALTO.	216

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Nuovo codice Appalti e delle concessioni: Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
- Articoli del DPR 207/10 e s.m.i. ancora in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016.
- Capitolato generale d'appalto: il Decreto del Ministro dei lavori pubblici 19 aprile 2000, n. 145 (per la sola parte tuttora vigente);
- D.Lgs. n. 81/2008: il Decreto n. 81 del 2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- D.M. 18/12/1975 Norme tecniche relative all'edilizia scolastica
- linee guida emanate dal MIUR il 11/04/2013

**PARTE PRIMA**  
**DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO**  
**DEFINIZIONE ECONOMICA E RAPPORTI CONTRATTUALI**

**CAPO 1. DEFINIZIONI, NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

**Definizioni**

I termini che seguono, dovunque usati nel presente Capitolato e in ogni altro documento contrattuale, indicheranno rispettivamente:

**Appaltatore:** il soggetto aggiudicatario della procedura ad evidenza pubblica di assegnazione dell'Appalto, cui viene affidato l'incarico della costruzione ed esecuzione di tutte le opere illustrate e definite nei documenti contrattuali.

**Ausiliari dell'Appaltatore:** a prescindere dalla espressa indicazione come tali, sono ausiliari dell'Appaltatore tutti i soggetti (quali ad esempio i professionisti, i prestatori di lavoro autonomo e subordinato, i dipendenti in genere, i subappaltatori, i fornitori, ecc.), che comunque intervengono o si inseriscono, anche occasionalmente nell'esecuzione dell'opera per mero fatto, nell'interesse dell'Appaltatore e/o degli ausiliari di Lui, ovvero i soggetti dei quali sia l'Appaltatore stesso, sia i suoi ausiliari comunque si valgano nell'adempimento delle obbligazioni assunte.

**Capitolato d'Appalto (C.A.):** il presente documento.

**Committente o Stazione appaltante:** S.C.R. Piemonte S.p.A..

**Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori (CSE):** la persona fisica incaricata dal Committente o dal Responsabile dei lavori per l'esecuzione dei compiti in materia di sicurezza e salute di cui all'art. 92 del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche.

**Coordinatore per la sicurezza Sicurezza in fase di progettazione (CSP):** la persona fisica incaricata dal Committente o dal Responsabile dei lavori per l'esecuzione dei compiti in materia di sicurezza e salute di cui all'art. 92 del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche.

**Collaudatore/i (Co):** I soggetti designati dal Committente e da questo retribuiti, con l'incarico di verificare sia durante il corso dei lavori che al loro compimento, che gli stessi siano stati eseguiti in conformità dei documenti contrattuali e delle leggi vigenti, ai sensi dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., e con le modalità descritte al Titolo X del D.Lgs. 207/2010 e s.m.i..

**Direttore dei Lavori (D.L.):** Il soggetto incaricato dal Committente, a cui competono i compiti di Direzione Lavori a norma dell'art. 101 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

**Direttori Operativi (D.O.):** i componenti dello staff di supporto tecnico-amministrativo del Direttore dei Lavori, con le funzioni previste dall'art. 101 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

**Direttore Tecnico di Cantiere (D.T.C.):** il soggetto che assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere e che è responsabile del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nella esecuzione dei lavori. Tale soggetto sarà il diretto interlocutore del Direttore dei Lavori e dovrà essere in possesso di un titolo di studio di livello almeno pari a quello del Direttore dei Lavori.

**Direttore Tecnico (D.T.):** il soggetto che assicura il coordinamento di più cantieri compresenti nel medesimo sito.

**Giorni di calendario o solari:** i giorni consecutivi compresi i sabati, le domeniche e le festività riconosciute come tali dallo Stato. Le dizioni "giorni" e "periodi di tempo" avranno il significato di "giorni di calendario".

**Elaborati Progettuali Esecutivi o Progetto Esecutivo:** l'insieme degli elaborati (disegni, relazioni tecniche, armature, schemi, cronoprogrammi, note tecniche, ecc.) sviluppati dal progettista.

**Opere:** l'oggetto del contratto incluso ogni onere necessario per dare l'opera completa e finita a regola d'arte nel rispetto dei requisiti contrattuali.

**Progettisti:** professionisti incaricati da SCR.

**Progetto Esecutivo:** il progetto posto a base di gara.

**Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.):** Il rappresentante della Stazione appaltante delegato alla vigilanza dell'Appalto, ai sensi dell'art. 31 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

## **Art. 1. Oggetto dell'appalto**

L'Appalto a corpo con offerta economicamente vantaggiosa ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per la realizzazione della nuova palestra scolastica annessa alla scuola.

Gli interventi compresi nel progetto allegato, prevedono la realizzazione di nuova palestra ad uso scolastico comprensiva di locali di servizio annessi da realizzarsi con struttura portante in legno lamellare a copertura degli spazi attività e quelli di servizio. In particolare l'ambito parterre di altezza interna sotto trave pari a 7m e l'ambito servizi di supporto su due piani con tipologia strutturale in xlam. A completamento delle pareti perimetrali in xlam al piano terra, si prevedono tamponamenti con tipologia assemblata di componenti prefabbricati a secco, mentre al piano primo il tamponamento perimetrale prevede un sistema modulare in policarbonato autoportante.

Il progetto prevede tutta l'impiantistica indotta, termofluidica ed elettrica, sottoservizi compresi con allacci. In particolare sono previste n.2 UTA per la termoventilazione delle zone parterre e servizi di supporto; il riscaldamento radiante a pavimento per l'ambito parterre; una caldaia a servizio esclusivo del nuovo fabbricato. Nel merito delle fonti rinnovabili, in considerazione dell'esposizione poco favorevole, delle altezze degli edifici scolastici adiacenti, superiori al fabbricato palestra, e dei numerosi ombreggiamenti dovuti alle alberature presenti nel parco, si è optato per lo stralcio dell'adozione di pannelli solari/fotovoltaici sul nuovo fabbricato, rimandando ad un eventuale integrazione da individuare sulle coperture degli edifici scolastici adiacenti.

Sono oggetto di appalto tutte le opere ripristino di pavimentazioni esistenti e raccordo con le nuove pavimentazioni esterne, nonché la formazione di nuove recinzioni a chiusura dell'ambito scolastico e del nuovo accesso pedonale e carraio.

**Saranno previste nell'appalto opere di miglioria con ingegnerizzazione da parte dell'Impresa Appaltatrice, con alcune esclusioni che risulteranno di successiva competenza nell'affidamento della concessione di gestione.**

**Il progetto posto a base di gara potrà essere implementato con opere migliorative proposte dall'Impresa Appaltatrice in merito alla scelta di materiali innovativi di qualità e livello prestazionale non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo posto a base di gara e con soluzioni**

**costruttive che risultino vantaggiose e conformi alle tempistiche prescritte nel cronoprogramma operativo e nel PSC.**

L'Impresa Appaltatrice dovrà indicare quali risorse e metodologie, quali soluzioni tecnologiche, quali materiali, quali accorgimenti attiverà per migliorare le finalità e i livelli prestazionali e dalle tempistiche stabilite dal progetto esecutivo allegato al contratto.

Le soluzioni migliorative proposte dall'Impresa Appaltatrice, non dovranno comportare oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante e dovranno essere sostenute da una idonea documentazione tecnica progettuale (grafica con elaborati esecutivi e relazioni esplicative oltre alle schede tecniche; computazioni di dettaglio) comprovante la validità delle migliorie offerte; la documentazione tecnica dovrà avere i contenuti minimi di un Progetto Esecutivo. Le proposte dovranno comunque garantire la stabilità e durabilità oltre all'efficientamento delle opere che verranno realizzate.

L'Impresa Appaltatrice rimane inoltre obbligata ad ottenere le autorizzazioni integrative eventualmente necessarie che Enti o Amministrazioni terze dovessero richiedere ai fini della realizzazione delle opere modificate dalle variazioni introdotte, senza che ciò possa comportare un allungamento dei tempi contrattuali offerti o maggiori oneri per la Stazione Appaltante.

**Le opere di miglioria contenute nell'offerta tecnica economica dovranno essere sviluppate ed ingegnerizzate dall'Impresa Appaltatrice nel completo rispetto della normativa vigente in materia di OO.PP e della sicurezza cantieri.**

**Elenco proposte migliorative dell'Impresa per la valutazione dell'offerta tecnico economica:**

- **Proposte migliorative del cronoprogramma** delle tempistiche esecutive con l'utilizzo di tecnologie "prefabbricate a secco" per l'assemblaggio ed il montaggio delle strutture, compresi eventuali turni operativi straordinari nel rispetto dei contratti collettivi di lavoro;
- **Proposte migliorative** relative alla tipologia, qualità e caratteristiche dei materiali impiegati di finitura interna ed esterna (porte e serramenti - tamponamenti in policarbonato – sistema di isolamento delle pareti perimetrali, etc...);
- **Proposte migliorative** al sistema strutturale portante in legno lamellare e di tamponamento in xlam;
- **Proposte migliorative** relative alle caratteristiche delle sistemazioni esterne con particolare riguardo alle opere di raccordo con il parco e le scuole adiacenti (pavimentazioni, recinzioni e cancelli, illuminazione esterna...);
- **Proposte migliorative** relative agli accessi e ai percorsi alla nuova struttura sportiva scolastica ed al parco con la formazione del viale di accesso carrabile corredato di illuminazione esterna;
- **Proposte migliorative** relative all'ambito attrezzato esterno (previsto sul retro della nuova struttura sportiva scolastica) con la formazione di una piastra sportiva attrezzata all'aperto comprensivo di rimontaggio della pensilina destinata alle biciclette;
- **Proposte migliorative** relative al completamento funzionale dell'ambito predisposto al rustico al piano primo;
- **Proposte migliorative** relative alla fornitura in opera di un nuovo elevatore completo di struttura e cabina;
- **Proposte migliorative** relativa alla realizzazione di quinta verde a schermatura della scala di sicurezza scuola adiacente;

L'attivazione del servizio scolastico sportivo risulterà di esclusiva competenza del Comune di Bellinzago Novarese, attraverso l'affidamento del servizio ad un soggetto gestore, che avrà l'onere delle forniture degli arredi e delle attrezzature specialistiche (parterre) e del corpo servizi di supporto oltre all'attivazione delle utenze.

### **L'intervento è classificabile secondo le Norme CONI come impianto di esercizio scolastico**

In ragione delle caratteristiche e dell'ambito di intervento, in corso d'opera, la direzione lavori, nei limiti delle proprie competenze ed in conformità delle prescrizioni normative che vincolano i rapporti contrattuali tra le parti, nel perseguire la corretta esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte, potrà ordinare discrezionalmente all'Impresa Appaltatrice, tutti quei limitati interventi in particolare per opere eventualmente occultate o non prevedibili in sede redazionale di progetto compresi gli interventi preventivamente autorizzati dalla stazione appaltante per le opere di miglioria proposte in sede di offerta dalla stessa Impresa Appaltatrice con successiva ingegnerizzazione esecutiva.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Le opere previste dovranno essere eseguite regolarmente e in sicurezza, completate con le modalità esecutive previste, con il carattere prestazionale propedeutico richiesto e dovranno risultare finalizzate e idonee, allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

**Gli interventi dovranno essere eseguiti in stretto coordinamento con la direzione lavori, l'UTC ed il Responsabile della Sicurezza dell'attività scolastica, in quanto l'ambito oggetto di intervento per i lavori, risulta in adiacenza all'edificio scolastico e al parco pubblico. Pertanto tutte le attività andranno svolte con l'attenzione a non costituire interferenze con la scuola, gli utenti del parco e la viabilità pubblica, provvedendo a tutte le precauzioni e segnalazioni informative al fine di evitare qualsiasi causa di pericolo o di disagio alla collettività.**

**Tra gli oneri, l'Impresa Appaltatrice dovrà quindi tenere conto dell'organizzazione del cantiere (integrazione logistica con il contesto - parco urbano - e con i servizi scolastici adiacenti e l'organizzazione dello stesso durante le fasi lavorative). Ai fini della sicurezza scolastica, quella dell'utenza del parco nonché della viabilità pubblica, la stessa Impresa dovrà rilasciare prima dell'inizio dei lavori dichiarazione che non esiste alcun impedimento alla regolare cantierizzazione. L'offerta includerà gli oneri necessari a consentire la regolare accessibilità al cantiere e di ottimizzazione delle fasi lavorative in sicurezza.**

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti minimali, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopracitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altre indicazioni di ingegnerizzazione esecutiva complementari o integrative o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto delle disposizioni di cui al D.Lgs n.81/2008 e s.m.i..

Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
	<b>J18C16000560004</b>

## Art. 2. Ammontare dell'appalto a corpo

L'importo dell'appalto a corpo posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

		<i>Importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavori a corpo soggetto a ribasso	902.208,82
2	Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza non soggetti a ribasso	22.555,22
<b>TOT</b>	<b>IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO (1+2)</b>	<b>924.764,04</b>

L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, relativo all'esecuzione del lavoro a corpo.

Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi dell'articolo 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, che resta fissato nella misura determinata nella tabella di cui al comma 1, rigo 2.

## Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato interamente **“a corpo”** comprensivo delle opere di miglioria offerte in sede di gara dall'Impresa Appalatrice. L'importo a corpo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Il prezzo a corpo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari per opere compiute a corpo, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.

I prezzi a corpo-forfait, anche se non dettagliatamente elencati, includono tutti i lavori e prestazioni necessari per dare l'intervento nell'ambito in oggetto completo e funzionante in sicurezza, con la sola esclusione di quanto espressamente indicato.

I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ai sensi

dell'articolo 106 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., ed estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia di cui all'articolo 24.

#### **Art. 4. Categorie dei lavori**

I lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali «**OG1**» - “**Edifici civili e industriali**” - Classifica III.

I lavori appartenenti alla categoria **OS32 “Strutture in legno” – Classifica II**, e **OG11 “Impianti tecnologici” – classifica I**, diversa da quella prevalente, indicata nel bando di gara, con i relativi importi, sono riportati nel seguito. Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

- a) le lavorazioni appartenenti alla categoria OS32 “Strutture in legno” e OG11 “Impianti tecnologici” che costituiscono strutture, impianti e opere speciali (SIOS) elencate nel D.M. (M.I.T.) n° 248/16 ai sensi dell'art. 89 c. 11 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori, possono essere eseguite dall'appaltatore, eventualmente in raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario costituiti a tale scopo, solo se qualificato mediante il possesso dell'attestazione SOA in classifica idonea in relazione all'importo integrale della categoria scorporabile, con facoltà di subappaltare, nei limiti previsti dalla norma

	<i>categoria</i>		<i>Importo</i>	<i>Classi -fica</i>	<i>% sul totale</i>
1)	OS32	Strutture in legno	€ 274.493,83	II	29,68%
2)	OG11	Impianti tecnologici	€ 176.273,97	I	19,06%

## Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Le categorie di lavorazioni omogenee sono indicati nella seguente tabella:

n°	categ.	Descrizione delle categorie	Importo lavori	oneri della sicurezza	totale	incidenza %		
1	OS32	Strutture in legno	267.798,86 €	6.694,97 €	274.493,83 €	29,68%		
2	OG11	Impianti tecnologici	171.974,60 €	4.299,37 €	176.273,97 €	19,06%		
3	OG1	<b>Edifici civili e industriali</b>	462.435,36 €	11.560,88 €	473.996,25 €	51,26%		
		3a					scavi e reinterri	0,96%
		3b					opere in c.a.	3,76%
		3c					impermeabilizz. e lattronerie	8,86%
		3d					murature e isolamenti verticali	16,09%
		3e					massetti, pavimenti e isol. Orizz.	13,82%
		3f					rivestimenti e tinteggiature	1,11%
		3g					serramenti interni ed esterni	4,08%
		3h					sanitari e varie	2,57%
<b>TOTALE A CORPO</b>			<b>902.208,82 €</b>	<b>22.555,22 €</b>	<b>924.764,04 €</b>	<b>100%</b>		

## CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 1362 e ss. del codice civile, ai fini dell'interpretazione del presente Capitolato, valgono i criteri di seguito riportati:

- l'uso del genere maschile o femminile, della forma singolare o plurale delle parole non limita le disposizioni del Contratto;
- qualsiasi riferimento al Contratto, salva diversa specificazione, si intende formulato anche ai documenti ad esso allegati;
- qualsiasi riferimento al Contratto si intende formulato con riguardo ai documenti che lo compongono come, di volta in volta, emendati;
- le intestazioni dei Capi, titoli, sezioni ed articoli hanno la sola funzione di agevolare la consultazione e non possono essere utilizzate ai fini dell'interpretazione del contenuto delle clausole.

### **Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto.

### **Art. 8. Conoscenza delle condizioni d'appalto**

Con la presentazione e sottoscrizione dell'offerta l'Appaltatore conferma e riconosce, a tutti gli effetti di legge e di contratto, di:

- Aver preso atto che al fine di rispettare le tempistiche fissate dal finanziamento dell'opera, per la fine lavori, l'Amministrazione Comunale ha anticipato un progetto per la realizzazione delle opere propedeutiche all'area di intervento con la cantierizzazione e con il taglio delle alberature che interferiscono con i lavori.
- aver preso visione dell'ambito di intervento e di non aver riscontrato impedimento alcuno alla regolare esecuzione
- aver esaminato il presente Capitolato d'Appalto;
- aver esaminato tutti gli elaborati descrittivi e grafici del progetto esecutivo posto a base di gara, che fanno parte integrante e sostanziale dell'appalto, ritenendoli esaurienti e tali da consentire una ponderata formulazione della propria offerta;
- aver preso conoscenza delle opere oggetto dell'intervento;
- aver tenuto conto che i lavori devono essere eseguiti in un arco temporale che include possibili condizioni climatiche sfavorevoli che impongono l'adozione di idonee soluzioni di esecuzione per il rispetto dei tempi contrattuali;
- aver tenuto conto che l'ambito di intervento risulta in adiacenza all'edificio scolastico e al parco pubblico, e pertanto **tutte le attività andranno svolte con l'attenzione a non costituire interferenze con la scuola, gli utenti del parco e la viabilità pubblica**, provvedendo a tutte le precauzioni e segnalazioni informative al fine di evitare qualsiasi causa di pericolo o di disagio alla collettività.
- aver preso visione del piano di sicurezza e coordinamento;
- aver attentamente visitato i siti interessati dai lavori e di averne accertato tutte le circostanze generali e particolari nonché le condizioni che possono influire sulla determinazione della propria offerta quali le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere e le condizioni del suolo su cui dovranno eseguirsi i lavori;
- aver esaminato in particolare le indagini geognostiche e le relazioni geologica e geotecnica del progetto;
- aver effettuato la ricognizione dei luoghi, con particolare riferimento dell'esistenza di discariche autorizzate a recepire i materiali scavati anche in funzione delle lavorazioni adottate;
- aver tenuto conto, nella formulazione dell'offerta, dello stato di consistenza dell'area;

- avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;
- avere quindi preso perfetta conoscenza della natura, dell'entità, della destinazione delle opere da eseguire nonché di avere debitamente valutato le relative caratteristiche climatiche, possibilità logistiche, le vie di comunicazione e accesso al cantiere, le possibili aree di cantiere, la necessità di usare mezzi di trasporto e sollevamento commisurati alle esigenze del cantiere, le ubicazioni di cave di prestito e delle discariche di materiali e di tutte le altre condizioni che possono influire sul costo e sullo svolgimento dei lavori e tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di avere giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di tali condizioni, informazioni e descrizioni.

L'Appaltatore con la stipula del contratto attesta di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori, secondo le norme e i migliori sistemi costruttivi e nei tempi contrattuali previsti.

La lingua ufficiale dell'appalto è l'italiano; tutta la documentazione, compresa quella di carattere tecnico, deve essere redatta nella medesima lingua. Le comunicazioni (scritte e/o verbali) tra i tutti soggetti che intervengono nell'appalto (Stazione appaltante, Appaltatore e i suoi rappresentanti, imprese subappaltatrici e fornitrici, Direttore dei Lavori e Direzione Lavori, Coordinatore per la sicurezza, ecc.) dovranno avvenire esclusivamente in lingua italiana.

La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

### **Art. 9. Diritto di subentro**

In caso di fallimento dell'Appaltatore e/o di risoluzione del contratto, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 108 e 110 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art. 48 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

### **Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere**

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

L'Appaltatore nomina, anteriormente alla consegna dei lavori, un proprio direttore tecnico, in possesso dei requisiti previsti dalla disciplina vigente, dandone notizia con lettera raccomandata a.r. alla Stazione

appaltante o mediante comunicazione riferita a mezzo posta elettronica certificata. Il direttore tecnico assume la piena responsabilità tecnica ed amministrativa della conduzione dell'appalto e deve essere munito dei necessari poteri conferiti mediante apposita procura speciale con sottoscrizione autenticata, che l'Appaltatore deve consegnare in copia conforme all'originale al Direttore dei Lavori al momento della consegna dei lavori. Qualora l'Appaltatore non ottemperi a dette prescrizioni, il Committente non procede alla consegna dei lavori.

Il direttore tecnico è, inoltre, responsabile dell'esatto adempimento di quanto prescritto dalla disciplina vigente in merito all'organizzazione dei cantieri e all'esecuzione delle opere, allo specifico fine di evitare infortuni agli addetti ai lavori, assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture ed evitare qualsiasi ipotesi di pericolo alla pubblica incolumità. A tale fine, il direttore tecnico assume – in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, nonché di tutela ambientale – tutte le competenze e responsabilità, previste dalla legge a carico dell'Appaltatore da questi delegate. Rimane fermo l'obbligo dell'Appaltatore di svolgere attività di controllo sull'esercizio delle competenze delegate nonché l'esercizio diretto – da parte dell'Appaltatore – di quelle non delegabili per legge, ovvero non espressamente delegate.

L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore - anche tramite il proprio direttore tecnico ove questi ne abbia specifico mandato - può nominare, con le stesse modalità di cui al comma 3 del presente articolo, uno o più direttori di cantiere, per lo svolgimento di tutte o di parte delle funzioni del direttore tecnico.

Il Committente è in facoltà di rifiutare, per giustificati motivi, il direttore tecnico ovvero il/i direttore/i di cantiere nominati dall'Appaltatore ovvero di esigerne la sostituzione.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 3, 4 o 6, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui ai commi 3, 4 o 6 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, l'Appaltatore deve ottemperare a tutte le disposizioni legislative, osservare tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle competenti autorità anche in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano l'articolo 101 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e s.m.i. e gli articoli 16 e 17 del D.M. n. 145/2000.

L'Appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e s.m.i., nonché alle specifiche del progetto esecutivo ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

Per quanto non disciplinato dal presente Capitolato, trovano applicazione le disposizioni stabilite in materia dal codice civile e dalle altre disposizioni di legge e/o regolamentari, nonché dalle eventuali disposizioni di natura tecnica.

Le disposizioni di cui al presente Capitolato debbono intendersi sostituite, modificate o abrogate automaticamente, ove il relativo contenuto sia incompatibile con sopravvenute disposizioni imperative, legislative o regolamentari.

### **Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini**

In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## **CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 13. Consegna e inizio dei lavori**

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi nei termini di legge dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

Prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1, il Responsabile del Procedimento accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 39 del presente capitolato e ne comunica l'esito al Direttore dei Lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo

accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati. L'inizio dei lavori è comunque subordinato alla sottoscrizione del verbale di cantierabilità.

La consegna dei lavori, anche in via d'urgenza, avverrà secondo le modalità di legge con apposito verbale di consegna anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione. Le aree saranno pertanto nella disponibilità dell'Appaltatore che procederà all'esecuzione dei lavori secondo quanto previsto dal **piano di cantierizzazione che dovrà essere compatibile con la fruizione da parte degli utenti della scuola adiacente e del parco.**

Dalla data di consegna dei lavori decorreranno i termini contrattuali per l'esecuzione degli stessi.

#### **Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori**

Il termine per ultimare i lavori posto a base di gara è fissato in giorni **165 (centosessantacinque)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Il termine contrattuale vincolante è determinato in ragione dell'offerta di ribasso sullo stesso termine presentata dall'appaltatore in sede di gara; il Cronoprogramma dei lavori di cui al successivo art. 19 del presente Capitolato d'Appalto è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto, nel suo termine finale, ai sensi del presente comma.

Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche, che, pertanto, sono da ritenersi inclusi nei tempi di cui al comma 1.

L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del Cronoprogramma dei lavori di cui al successivo art. 19 del presente Capitolato d'Appalto.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

#### **Art. 15. Proroghe**

Se l'Appaltatore, per causa ad esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui al precedente articolo 14, può chiedere la proroga del predetto termine, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.

In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche se mancano meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui al precedente articolo 14, comunque prima di tale scadenza, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata, anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al Responsabile del Procedimento, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al Responsabile del Procedimento questi acquisisce tempestivamente il parere del Direttore dei Lavori.

La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto della Stazione appaltante entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il Responsabile del Procedimento può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori se questi non si esprime entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei Lavori se questo è difforme dalle conclusioni del Responsabile del Procedimento.

Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

La mancata determinazione del Responsabile del Procedimento entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 comporta e costituisce il rigetto della richiesta.

La concessione di una proroga non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

### **Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori**

Ai sensi dell'art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione. Il verbale di ripresa dei lavori deve essere tempestivamente redatto dal direttore dei lavori e inviato al RUP ai sensi dell'art. 107 del Codice, non appena siano venute a cessare le cause della sospensione; tale verbale, sottoscritto anche dall'esecutore, reca l'indicazione del nuovo termine contrattuale.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e la stazione appaltante non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore stesso può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

6. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1 e 3 o di cui al successivo art. 17, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

7. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante

si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

### **Art. 17. Sospensioni ordinate dal Responsabile del Procedimento**

Ai sensi dell'art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.

### **Art. 18. Penali in caso di ritardo**

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari al 1,0 per mille dell'importo netto contrattuale.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi ai sensi del precedente articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
- b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi del precedente articolo 13, comma 4;
- c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
- d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di opere non accettabili o danneggiate.

La penale irrogata ai sensi del comma 2 è disapplicata se l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta il termine stabilito per l'ultimazione dei lavori di cui all'articolo 14.

La penale di cui al comma 2, lettera a, b e c, è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al Responsabile del Procedimento da parte del Direttore dei Lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo.

L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1, 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il successivo articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

### **Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

Entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisponde e consegna alla direzione lavori un proprio cronoprogramma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa;

tale cronoprogramma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il cronoprogramma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Il cronoprogramma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

## **Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione**

Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo cronoprogramma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;

- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dallo SPRESAL e/o dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante (es. interferenze), se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18.

#### **Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

Fermo restando le vigenti disposizioni in materia di risoluzione contrattuale ed in particolare in materia di LL.PP. previsti dal d.lgs. 50/2016, per le ulteriori specifiche si rimanda allo schema di contratto.

### **CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 22. Lavori a corpo**

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. **Il corrispettivo per il lavoro risulta altresì comprensivo delle opere di miglioria offerte in sede di gara.**

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato e dal Contratto e secondo quanto previsto negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di

partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2 del presente Capitolato, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella di cui all'articolo 4, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 184 del d.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al Direttore dei Lavori. Tuttavia, il Direttore dei Lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

### **Art. 23. Eventuali lavori a misura**

#### **Non sono previsti lavori a misura.**

Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 36 o 37, e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. n. 207 del 2010, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 38, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.

Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

### **Art. 24. Lavori in economia**

#### **Non sono previsti lavori in economia.**

## **Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

Non si darà luogo all'accreditamento in contabilità dei manufatti e dei materiali a piè d'opera salvo disposizioni diverse del RUP della Stazione Appaltante.

## **Art. 26. Valutazione della qualità delle opere**

Qualora nel corso dei lavori vengano individuate nuove tecnologie o attrezzature di misura diverse da quelle indicate nelle Norme tecniche, ma maggiormente valide per la misurazione della qualità, il Direttore dei Lavori, sentito il RUP ed il collaudatore in corso d'opera, potrà usare queste attrezzature o metodologie senza che l'Appaltatore possa obiettare alcunché nelle eventuali riduzioni di prezzo che conseguiranno ai dati misurati.

Qualora si evidenziassero situazioni che, pur non pregiudizievoli per la stabilità e la sicurezza delle opere, dovessero comportare una riduzione qualitativa delle stesse (in termini di durabilità e di maggiori costi di manutenzione) l'Appaltatore dovrà produrre, a sue cure e spese, al Direttore dei Lavori un progetto di risanamento delle opere, che dovrà essere approvato dal Responsabile del Procedimento e dal collaudatore in corso d'opera. Il progetto dovrà contenere la valutazione del minor valore delle opere per effetto della minor qualità delle stesse, sia prima degli interventi di risanamento che successivamente alla esecuzione degli stessi. Di tali differenze si terrà conto nella contabilizzazione delle opere risultate difettose.

# **CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA**

## **Art. 27. Pagamenti in acconto**

Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a euro 200.000,00, salvo disposizioni diverse della Stazione Appaltante.

Ai sensi dell'art. 30, comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni per il pagamento:

- a) il Direttore dei Lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del d.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
- b) il Responsabile del Procedimento emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del d.P.R. n. 207/2010 e s.m.i., che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

Quando i lavori eseguiti raggiungono un importo pari al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto. La somma dell'importo di tale stato di avanzamento con gli importi di tutti gli stati di avanzamento precedenti non può essere superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale. Non può più essere emesso alcun stato di avanzamento, quindi, quando è stato raggiunto il 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale. L'importo residuo dei lavori, che viene definito come rata di saldo e che equivale al 10% dell'importo contrattuale, è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi del successivo articolo 28. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo dei successivi atti aggiuntivi.

L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore;
- b) agli adempimenti di legge in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 63 del presente Capitolato in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- d) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il Responsabile del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

Il pagamento dei subappaltatori è a carico dell'Appaltatore, nei limiti e termini previsti dalla norma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 105, comma 13 del D. Lgs. 50/2016 e in Contratto.

## **Art. 28. Pagamenti a saldo**

Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di collaudo provvisorio e alle condizioni di cui al comma 4.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 27 comma 2 del presente capitolato, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio previa presentazione di regolare fattura fiscale.

L'importo della rata di saldo terrà conto delle eventuali ritenute contemplate nel certificato di collaudo, delle ritenute che la Stazione appaltante riterrà opportune così come motivate nell'atto di approvazione del certificato di collaudo medesimo o delle eventuali penali per ritardata esecuzione dei lavori.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 27, commi 7 e 8.

### **Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi del precedente articolo 35 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti gli interessi previsti dalla normativa vigente.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'Appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi di mora previsti dal D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i.

### **Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 28 per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, di cui al D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i.

### **Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo**

E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

### **Art. 32. Anticipazione del prezzo**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto.

### **Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto.

## **CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE**

### **Art. 34. Cauzioni provvisoria e definitiva**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto e al Disciplinare di gara

### **Art. 35. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto e al Disciplinare di gara.

## **CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 36. Variazione dei lavori**

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti in corso d'opera che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dalla normativa vigente ed in particolare dall'articolo 106, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

La Stazione Appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione. In particolare, il Rup deve darne comunicazione all'esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'esecutore le proprie determinazioni. Qualora l'esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Rup si intende manifestata la volontà di accettare la variante complessiva agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'esecutore.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 205 e 208 del Codice.

La stazione appaltante può disporre varianti in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto. Tale facoltà, tuttavia, deve essere comunicata all'esecutore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo.

Ai sensi dell'art. 106, c. 1, lett. e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 del presente articolo, gli interventi, non sostanziali ai sensi dell'art. 106, c. 4 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 % (cinque per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Ai sensi dell'art. 106, c. 1, lett. e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50 per cento degli eventuali ribassi d'asta conseguiti in sede di aggiudicazione.

La variante deve comunque comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 41, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 42, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 43.

### **Art. 37. Variazioni per errori od omissioni progettuali**

Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., il contratto potrà eventualmente essere modificato anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura di gara, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. la stazione appaltante potrà risolvere il contratto durante il periodo di sua efficacia, nel caso in cui le modificazioni di cui al punto 1 comportino il superamento delle soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b).

I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

### **Art. 38. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.

I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante;
- b) raggugliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal Rup.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del Rup prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

## **CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA SUL LAVORO**

### **Art. 39. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al D. Lgs. n. 81/ 2008 e s.m.i., l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:

- a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
- b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
- d) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC;
- e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Ai sensi dell'articolo 29, comma 5, secondo periodo, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, fino alla scadenza del diciottesimo mese successivo alla data di entrata in vigore del Decreto interministeriale di cui all'articolo 6, comma 8, lettera f), del predetto D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e la valutazione dei rischi può essere autocertificata;

f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

nonché, nelle more dell'attivazione del "sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi" di cui all'art. 27 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.:

g) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al D.lgs. 81/2008 e s.m.i di macchine, attrezzature e opere provvisoriale;

h) elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori;

i) nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, degli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario;

j) nominativo(i) del(i) rappresentante(i) dei lavoratori dell'impresa subappaltatrice per la sicurezza;

k) attestati inerenti la formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal D.lgs. 81/2008 e s.m.i;

l) elenco dei lavoratori risultanti dal libro matricola dell'impresa subappaltatrice e relativa idoneità sanitaria prevista dal D.lgs. 81/2008 e s.m.i;

Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'Appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:

a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;

c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento, con le eventuali richieste di adeguamento;

d) il piano operativo di sicurezza.

Gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2 devono essere assolti:

a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori e dalle eventuali altre imprese "esecutrici";

b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;

c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori, gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;

d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'Appaltatore è un consorzio ordinario; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

L'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del Decreto Legislativo n. 81/2008 e s.m.i.

L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

E' fatta salva, in ogni caso, la facoltà per la Stazione appaltante di richiedere il risarcimento dei danni e di valutare l'inadempimento dell'Appaltatore ai fini della risoluzione del contratto.

#### **Art. 40. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:

- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
- b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
- c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
- d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.

L'appaltatore predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 39, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 41, 42, 43 o 44.

#### **Art. 41. Piano di sicurezza e di coordinamento**

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 42.

#### **Art. 42. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie e alla propria offerta oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:

a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;

b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui al comma 1, lettera b), se l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporta maggiori oneri a carico dell'appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

### **Art. 43. Piano operativo di sicurezza**

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici e dalle eventuali altre imprese "esecutrici", nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 39.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire (senza posa in opera) materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

### **Art. 44. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici e dalle eventuali altre imprese "esecutrici" compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori e con le altre eventuali imprese "esecutrici" per gli adempimenti, da parte di questi, degli obblighi di sicurezza.

#### **Art. 45. Obblighi in capo all'Appaltatore in materia di antimafia**

L'appaltatore è obbligato a fornire al Responsabile del Procedimento, per tramite del DL e del CSE, i dati relativi alle presenze in cantiere di imprese, operai e mezzi operatori, con riferimento all'impresa appaltatrice, ai subappaltatori, ma anche ai sub-contratti di nolo e/o fornitura (ivi compresi, quindi, anche i vettori che per conto dei fornitori accedono al cantiere).

I dati raccolti dall'appaltatore dovranno essere trasmessi dal Direttore Lavori all'Ente Appaltante, mediante moduli appositamente forniti da quest'ultima in formato Excel, con tempestività e con cadenza almeno settimanale.

## **CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

#### **Art. 46. Subappalto**

Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'affidatario del contratto di norma deve eseguire in proprio le opere o i lavori compresi nel contratto medesimo. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. **Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.** Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori. **Non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia**

**superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.** L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7.

Possono essere affidate in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- b) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Per le opere di cui all'articolo 89, comma 11, articolo 80 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale **subappalto non può superare il 30% dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.**

Nell'appalto in oggetto è obbligatoria l'indicazione preventiva della terna di subappaltatori.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

#### **Art. 47. Responsabilità in materia di subappalto**

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui all'art. 105 comma 13, lettere a) e c) del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del POS. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva

risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i...

L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Le disposizioni di cui agli articoli 46, 47, 48 del presente Capitolato si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione

quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.

La stazione appaltanti rilascerà i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1, e all'articolo 84, comma 4, lettera d), del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori potranno richiedere alla stazione appaltante i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

#### **Art. 48. Pagamento dei subappaltatori**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto.

## **CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

#### **Art. 49. Accordo bonario e transazione**

Ai sensi dell'articolo 205 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6.

Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1.

Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione

all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con il decreto di cui all'articolo 209, comma 16. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione di cui al comma 3.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere adito il giudice ordinario.

#### **Art. 50. Definizione delle controversie**

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 49 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Novara ed è esclusa la competenza arbitrale.

La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

#### **Art. 51. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. Ai sensi dell'articolo 30 comma 6 del d.lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 5 art.30 del d.lgs. 50/2016 , il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 del d.lgs. 50/2016.

In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 6 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, della legge n. 136 del 2010.

La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

## **Art. 52. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)**

La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di collaudo, sono subordinate all'acquisizione del DURC.

Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
- la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
- per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;

- per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
- per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.

Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di collaudo / di regolare esecuzione. <sup>(1)</sup>

Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale e dell'articolo 31, comma 3 della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:

- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
- b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;
- c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
- d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

Fermo restando quanto previsto all'articolo 53, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

### **Art. 53. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107 del d.lgs. 50/2016, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. 50/2016 ;
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del d.lgs. 50/2016 sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, sia per quanto riguarda i settori ordinari sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.

2. il contratto pubblico è risolto durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'**articolo 80** del d.lgs. 50/2016.

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Nei casi di cui ai commi 2 e 3 dell'art.108 del d.lgs. 50/2016, in sede di liquidazione finale dei lavori, riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'**articolo 110, comma 1** del d.lgs. 50/2016 ovvero interpello progressivo dei soggetti che hanno partecipato all'originaria gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori (parte in più rispetto al testo del d.lgs. 50/2016) .

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine

assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'**articolo 93**, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

## **CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 54. Ultimazione dei lavori e manutenzione**

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale. L'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 22, comma 5; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 55, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 28.

### **Art. 55. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 102, commi 2 e 8 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

Per i contratti pubblici di importo inferiore alla soglia europea di cui all'art. 35 D.Lgs. 50/2016 il certificato di collaudo dei lavori può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei

lavori; la vigente norma prevede che fino alla data di entrata in vigore del decreto ministeriale previsto dall'articolo 102, comma 8 del D. Lgs. 50/2016 , continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla Parte II, Titolo X (articoli da 215 a 238: collaudo), nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate, del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

### **Art. 56. Presa in consegna dei lavori ultimati**

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

## **CAPO 12. NORME FINALI**

### **Art. 57. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui alla normativa vigente, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;

b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

- c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
- d) il prelievo, il confezionamento e la conservazione dei provini e dei campioni oggetto di prove certificate in laboratorio autorizzato (art. 20 L. 1086/71) sotto il coordinamento della Direzione Lavori; per i materiali in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso in base alle norme UNI EN 12390:2002 e per le strutture metalliche in base alle norme UNI EN 10002/2004 nonché in conformità con le NTC DM 14/01/2008 e la L. 1086/71. Per i provini di calcestruzzo il confezionamento dovrà avvenire preferibilmente in casseforme metalliche o in resina al fine di assicurare le tolleranze dimensionali prescritte. Ciascuno dei suddetti provini e campioni dovrà essere contrassegnato con idonea etichettatura indelebile riportante una sigla identificativa e sarà accompagnato dal relativo verbale di prelievo sottoscritto dalla Direzione Lavori e dell'appaltatore. Rimane l'obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto. L'onere per l'esecuzione delle prove certificate in laboratorio autorizzato dei suddetti provini e campioni è a carico della Stazione appaltante;
- e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
- f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;

- l1) le spese per segnalazioni, diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, lungo i quali tratti il transito debba temporaneamente svolgersi con particolari cautele; nonché le spese per gli occorrenti guardiani, pilotaggi e ripari che potessero occorrere. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal "Nuovo Codice della Strada" approvato con D.Lgs. n. 285/1992 e s.m.i. e dal relativo Regolamento di esecuzione e dalle Leggi e circolari complementari attuative, ed a quanto previsto dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2900 del 20 novembre 1984 per lavori eseguiti su autostrada e strade con analoghe caratteristiche purché non in contrasto con la segnaletica prevista dal Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- l2) l'onere per assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo, a sue esclusive spese, con opere provvisoriale e con le prescritte segnalazioni;
- l3) le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli, con particolare riferimento agli accessi, ai percorsi interni e ai luoghi ove vengono realizzati i lavori;
- l4) le spese, imposte e tasse (i.e. occupazione del suolo pubblico, ecc.) inerenti l'approntamento del cantiere ed il suo mantenimento.
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori (o di altre imprese "esecutrici") e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
- v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
- w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;

y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con la Provincia di Alessandria, il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;

z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'Appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'Appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i..

Oltre agli oneri di cui alla normativa vigente, al presente Capitolato, a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, nonché a quanto riportato nei commi precedenti, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

- a) le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori, la custodia dell'opera e dei documenti e la guardiania del cantiere;
- b) il compenso per il proprio rappresentante e per il direttore tecnico di cantiere;
- c) il compenso per i propri dipendenti e gli oneri derivanti dalla loro formazione, organizzazione e coordinamento;
- d) gli oneri derivanti dall'impiego dei macchinari di qualsiasi genere nel numero e con le caratteristiche necessarie alla puntuale esecuzione delle opere;
- e) le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte della Stazione appaltante, per l'uso e la manutenzione di ponteggi, passerelle e scalette, piani di lavoro, mezzi di sollevamento e mezzi d'opera in genere, di trasporto di materiali, le spese per attrezzi, le spese per tutti i lavori e le attività occorrenti per una corretta manutenzione ed un sicuro uso del cantiere e delle sue attrezzature, le spese per i baraccamenti degli

operai e i servizi igienici, incluso riscaldamento, illuminazione, energia ecc., gli idranti ed i quadri elettrici, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia;

f) il progetto dell'organizzazione di cantiere, con particolare riferimento alle vie d'accesso, ai varchi d'ingresso pedonali e carrai, all'ubicazioni dei baraccamenti, dei magazzini, dei depositi, dei mezzi d'opera, ecc.. Tale progetto dovrà essere coerente con le prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento e degli altri elaborati tecnici del progetto;

g) le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni e per il consolidamento temporaneo delle scarpate e dei versanti;

h) la fornitura degli operai e tecnici qualificati occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori;

i) la fornitura degli strumenti metrici e topografici occorrenti per dette operazioni nel numero e tipo che saranno eventualmente richiesti dal Direttore dei Lavori ;

j) le segnalazioni, diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, lungo i quali tratti il transito debba temporaneamente svolgersi con particolari cautele; nonché le spese per gli occorrenti guardiani, pilotaggi e ripari che potessero occorrere. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal "Nuovo Codice della Strada" vigente e dal relativo Regolamento di esecuzione e dalle Leggi e circolari complementari attuative, ed a quanto previsto dalla Circolare del Ministero del LL.PP. n. 2900 in data 20/11/1984. Viene fatta salva la possibilità per il Direttore dei Lavori di prescrivere (su eventuale indicazione degli uffici della Provincia di Alessandria o di altri Enti competenti) qualsivoglia predisposizione, segnalazione e cartellonistica necessaria a salvaguardare la sicurezza del cantiere e della circolazione; tali oneri sono comunque da considerarsi compresi e compensati nel corrispettivo di contratto e per essi l'Appaltatore non potrà pertanto avanzare alcuna richiesta per il riconoscimento di oneri aggiuntivi;

k) l'effettuazione nel corso dell'esecuzione dei lavori, delle indagini di controllo e verifica che il Direttore dei Lavori e/o il Responsabile Unico del Procedimento riterrà necessarie ai sensi del D.M. 11/3/1988;

l) il completamento della picchettazione del tracciato, prima dell'inizio dei lavori oggetto di affidamento, mediante l'indicazione con opportune modine dei limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano viabile, alla inclinazione delle scarpate, alle cunette e ai fossi di guardia; il tracciamento di tutte le opere; la conservazione del picchetti e delle modine nonché dei riferimenti relativi alla contabilità e dei capisaldi planimetrici ed altimetrici ricevuti in consegna; il loro preventivo spostamento controllato ed esattamente riferito nel caso in cui essi ricadano nelle aree occupate dal corpo stradale o da opere d'arte, fino al collaudo provvisorio;

m) tutta l'assistenza e il supporto tecnico e operativo necessari al fine di agevolare gli interventi per la risoluzione/rimozione delle interferenze, di competenza della Stazione appaltante. L'Appaltatore dovrà in particolare relazionarsi con le strutture tecniche degli Enti interferiti, nel rispetto delle modalità, dei tempi e dei costi concordati dalla Stazione appaltante con gli Enti medesimi, in funzione del Cronoprogramma dei lavori di contratto. L'Appaltatore è tenuto inoltre a indagare, su tutta la superficie interessata dall'opera, la presenza di linee elettriche e telefoniche aeree e/o sotterranee, di condutture di gas metano, di acqua potabile, canali o fognature, nonché la presenza di residuati bellici, siti inquinati e discariche abusive. Qualora dovessero rilevarsi ulteriori interferenze durante l'esecuzione dei lavori, rispetto a quelle individuate nel progetto appaltato, queste dovranno essere tempestivamente segnalate alla Stazione appaltante che procederà per quanto di competenza come per le interferenze già segnalate. Qualesivoglia variazione rispetto ai preventivi degli Enti, approvati dalla Stazione appaltante, dovrà essere sempre preventivamente autorizzata dalla Stazione appaltante medesima. L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adeguare ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. il proprio P.O.S. ("*Piano Operativo di Sicurezza*"), in funzione della presenza delle imprese esterne impegnate nella risoluzione delle interferenze. Tale P.O.S. dovrà essere approvato dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione prima dell'inizio dei relativi lavori. Nulla potrà essere richiesto dall'Appaltatore per la contestuale presenza in cantiere di altre imprese;

n) l'esecuzione con adeguata strumentazione di tutte le ulteriori prove, controlli, accertamenti e monitoraggi, anche in sito, ritenute necessarie dalla direzione lavori o dall'organo di Collaudo, con emissione del relativo rapporto tecnico delle attività eseguite. E' altresì onere dell'Appaltatore la predisposizione tecnica dei siti, anche con la realizzazione delle opere provvisorie ove occorrono, ed ogni altra forma di collaborazione mediante la messa a disposizione, a propria cura e spese, di mezzi, macchinari, personale e quanto altro occorra per il corretto svolgimento delle prove tecniche, comprese quelle di carico su ogni tipo di struttura, o parte di essa;

o) gli oneri per l'installazione di laboratori di cantiere dotati delle attrezzature necessarie per le prove sui materiali da impiegare per la costruzione del corpo stradale, della sovrastruttura e delle opere d'arte;

p) tutte le spese per l'arredamento, dotazione delle attrezzature dei suddetti laboratori, nonché le spese per i materiali ed il personale necessari al loro funzionamento;

q) le spese per la redazione degli eventuali progetti di dettaglio. In particolare, l'Appaltatore risulta responsabile della progettazione di dettaglio delle opere ed è pertanto obbligato, anche ai fini delle garanzie di cui agli artt. 1667, 1668 e 1669 del codice civile, alla verifica di tutte le previsioni progettuali sia di ordine tecnico che di ordine economico-contabile, rimanendo a suo carico l'esecuzione di tutte le opere per l'importo di contratto. L'Appaltatore affidatario è tenuto a riportare, completandoli, su supporto informatico e cartaceo tutti i disegni esecutivi delle opere ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite e comunque previste (as-built), oltre ad una copia masterizzata di tutta la documentazione tecnico contabile prodotta nel corso dei lavori. Alla Stazione appaltante dovranno essere fornite, su supporto informatico, oltre ad una copia di tale documentazione anche immagini fotografiche delle lavorazioni e delle opere più rappresentative in corso d'opera e a lavori ultimati, nel numero e dimensioni richieste dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento;

r) tutte le spese da sostenersi per le pratiche e gli allacciamenti alle reti esterne e ai pubblici servizi per il cantiere e le opere provvisorie. Rimarranno in carico alla Stazione appaltante le richieste di fornitura di energia elettrica (allacciamenti, attivazioni, ecc.) e la stipula dei relativi contratti con l'Ente erogatore, per gli allacciamenti definitivi degli impianti realizzati dall'Impresa come da progetto approvato, alle reti esterne al cantiere. Resta però inteso che eventuali costi, derivanti da consumi di energia elettrica nel periodo intercorrente tra l'allacciamento/attivazione definitiva e il collaudo delle opere, o comunque sino alla presa in consegna, che dovessero essere fatturati alla Stazione appaltante dall'Ente erogatore, verranno imputati all'Impresa affidataria e detratti dal primo S.A.L. utile o dalla rata di saldo dei lavori;

s) le spese per le certificazioni di accettazione degli impianti e relativi componenti, nonché quelle necessarie per la messa in esercizio ed il collaudo degli stessi e per l'ottenimento dei previsti nulla osta da parte degli Enti competenti;

t) l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle assicurazioni sociali obbligatorie;

u) l'organizzazione di riunioni di coordinamento (cadenza settimanale o a discrezione del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione) fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere e il coordinatore per la sicurezza in corso di esecuzione dei lavori. Nel corso degli incontri dovrà essere fornito rendiconto sullo stato di realizzazione del progetto, sull'andamento delle operazioni, su ritardi o anticipi sul programma esecutivo dei lavori;

L'Appaltatore rimane altresì obbligato:

a) a mettere a disposizione gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, per l'esecuzione delle prove di carico su opere o parti di opera e di tutte le operazioni di collaudo;

b) ad assicurare (fatta salva diversa ed esplicita autorizzazione da parte degli uffici della Provincia di Alessandria) il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati o comunque

disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo, a sue esclusive spese, con opere provvisoriale e con le prescritte segnalazioni;

c) ad espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'eventuale utilizzo d'aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per sistemazioni di materiali dichiarati inutilizzabili dal Direttore dei Lavori e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori;

d) ad ogni qualsiasi ulteriore spesa conseguente ed accessoria anche se non espressamente qui indicata occorrente per la buona esecuzione dell'opera.

Resta altresì contrattualmente stabilito che l'Appaltatore:

a) Sarà obbligato durante l'affidamento a denunciare al Responsabile del Procedimento le contravvenzioni in materia di polizia stradale che implicino un danno per la strada interessata dai lavori e relative pertinenze. Qualora omettesse di fare tali denunce sarà in proprio responsabile di qualunque danno che potesse derivare all'Amministrazione appaltante da tale omissione. In ogni caso i guasti che per effetto di terzi fossero arrecati alla strada nei tratti aperti al transito, se regolarmente denunciati dall'Appaltatore, saranno riparati a cura di quest'ultimo con rimborso delle spese sostenute. Nel caso di mancata denuncia, la spesa resterà a carico dell'Appaltatore, rimanendo impregiudicati i diritti del medesimo verso i terzi;

b) qualora provochi direttamente danni a terzi, o nel caso in cui le opere costruende o già costruite causino danni, lo stesso dovrà, a termine di legge, provvedere alla denuncia del sinistro all'Istituto Assicuratore e contemporaneamente dovrà informare il Direttore dei Lavori ed il Responsabile del Procedimento nonché collaborare fattivamente per una precisa e corretta definizione delle cause e dei danni;

c) sarà inoltre obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa;

d) dovrà sottostare alle prescrizioni imposte dagli enti gestori e/o territoriali competenti in merito agli attraversamenti di pubblici servizi e di corsi d'acqua, redigendo gli elaborati idonei per ottenere le necessarie autorizzazioni. Resta inteso che l'Appaltatore non potrà accampare diritti di sorta per compensi per ulteriori eventuali integrazioni e/o modifiche da apportare agli elaborati, richieste da parte degli uffici preposti;

e) è obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti, affrancando la Stazione appaltante da qualsiasi responsabilità, e conseguente onere, per eventuali ripercussioni e/o danni arrecati a terzi;

f) la predisposizione di idonei locali ad uso ufficio per la Direzione Lavori, coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione, e personale della Stazione appaltante, facendosi carico dei relativi costi di gestione e dovranno essere ubicati nei pressi dei cantieri di lavoro;

g) deve garantire la presenza sul luogo dei lavori, per tutta la durata dell'affidamento, di soggetto idoneo ai sensi dell'art. 4 del D.M. 145/2000. Tale soggetto, ove ne ricorrano i requisiti, dovrà coincidere con il Direttore Tecnico e di cantiere e con il responsabile della disciplina e buon ordine dei cantieri secondo le previsioni dell'art. 6 del D.M. 145/2000;

h) ai sensi dell'art.4 comma 4 del D.M. 145/2000, il Responsabile del Procedimento si riserva il diritto di esigere il cambiamento immediato del soggetto sopra indicato, ove ne ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante;

i) è obbligato a collocare idonee tabelle informative, conformi alla normativa vigente, di dimensioni minime cm 100x200, in prossimità delle testate dell'intervento e del campo base previsto in progetto. Dovrà provvedere alla loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, nonché al loro costante aggiornamento relativamente ai subappalti autorizzati.

- j) È obbligo dell'Appaltatore accertare, a sua cura e spese, la presenza di eventuali siti inquinati e discariche abusive. L'Appaltatore deve assicurare l'incolumità e la salute di tutte le persone addette o con accesso ai lavori secondo le norme e leggi vigenti. Pertanto l'Appaltatore sarà responsabile per qualsiasi incidente e danno alla incolumità e salute che possa causarsi a tutti coloro entro l'area di cantiere, manlevando completamente la Stazione appaltante per ogni caso e circostanza. Nulla è dovuto all'Appaltatore per eventuali maggiori oneri per i ritardi dovuti a bonifica di siti inquinati;
- k) è obbligato ad attenersi scrupolosamente alle disposizioni vigenti ed alle prescrizioni che potranno essere impartite dalle Autorità di P.S. e dai VV.FF. per la custodia e l'uso dei materiali esplosivi ed infiammabili;
- l) è obbligato a munirsi del nullaosta all'esecuzione dei lavori degli Enti Gestori dei servizi che eventualmente si trovino nelle aree interessate e, qualora nella zona interessata dai lavori si trovino dei cavi telefonici o trasmissivi (coassiali o fibre ottiche), dovrà adottare tutte le cautele e gli accorgimenti tecnici che saranno suggeriti dagli Enti Gestori dei servizi affinché siano evitati danneggiamenti al cavo stesso;
- m) è obbligato a far pervenire agli uffici geologici territoriali competenti, nei termini e nei modi previsti dalla Legge n. 464 del 4.8.1984 e s.m.i., una dettagliata relazione, corredata dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici nei casi previsti dalla citata Legge.
- n) per quanto concerne l'approvvigionamento di tutti i materiali necessari alla realizzazione dei lavori oggetto del presente affidamento, è obbligato ad osservare le norme dettate dalla Legge 6 ottobre 1950, n. 835 e s.m.i.;
- o) è tenuto, nella predisposizione del programma lavori, a pianificare i lavori di esecuzione, al fine di ottimizzare le tecniche di intervento con la minimizzazione degli effetti negativi sull'ambiente connessi all'interferenza dei cantieri e della viabilità di servizio, con il tessuto sociale ed il paesaggio;
- p) a farsi carico delle spese per la pulizia quotidiana e finale del cantiere e del mantenimento dell'agibilità dello stesso e degli ambienti limitrofi, in modo da evitare pericoli o disagi al personale impiegato o a terzi. L'Appaltatore dovrà altresì farsi carico della pulizia dei pendii e della rimozione delle eventuali masse instabili. Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere nei termini indicati dal Direttore dei Lavori e comunque entro e non oltre 15 gg, alla messa in pristino delle aree comunque interessate dai cantieri e dalle aree di servizio. L'Appaltatore dovrà altresì provvedere a rimuovere tutti i materiali residui e gli sfridi di lavorazione provvedendo alla relativa posa in discarica con particolare riferimento alla normativa in materia;
- q) deve consentire l'eventuale contemporanea esecuzione di ulteriori lavori condotti da imprese diverse, secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori e/o del Responsabile del Procedimento per i tempi e modi di esecuzione;
- r) è tenuto all'immediata comunicazione alla Stazione appaltante (direttamente o per il Tramite del Direttore dei Lavori):
- di ogni atto o provvedimento delle Autorità Giudiziarie e/o Amministrative pervenuti all'Appaltatore, comunque suscettibili di incidere nella sfera giuridica o nella responsabilità della Stazione appaltante;
  - di eventuali ritardi nella consegna da parte dei propri fornitori, che comunque non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità derivanti dalle obbligazioni assunte con il contratto;
  - su richiesta del Direttore dei Lavori o della Stazione Appaltante, di copia degli ordini (senza prezzi) trasmessi dall'Appaltatore per l'acquisto dei materiali e delle attrezzature il cui approvvigionamento è determinante per il rispetto dei programmi di costruzione.
  - di tutte le informazioni necessarie per valutare la capacità dell'Appaltatore a mantenere gli obiettivi temporali contrattuali ;
  - del report periodico di avanzamento lavori;
  - delle comunicazioni alla stazione appaltante in merito ai subappalti, ai subcontratti, ai fornitori, ecc.
- Sono inoltre da considerarsi a carico dell'Appaltatore:

- a) le spese e gli oneri tutti per la redazione ed attuazione dei piani di monitoraggio e le relative campagne di monitoraggio per il rilevamento della qualità dell'aria, del rischio amianto ove presente, del rumore, delle vibrazioni, delle acque, dei fabbricati, del territorio. I piani di monitoraggio redatti a cura e spese dell'Appaltatore dovranno essere sottoposti alla visione del Responsabile del Procedimento e all'approvazione dei vari Enti Tutori; tali piani di monitoraggio dovranno contenere tutte le informazioni sulla situazione esistente e tutte le modalità e cadenze temporali dei controlli di monitoraggio. Sono a carico dell'Appaltatore anche tutti gli oneri relativi allo stato di fatto dei fabbricati prossimi alla zona dei lavori o comunque che possano essere interessati di lavori stessi o dalle vibrazioni prodotte dalle lavorazioni. L'Appaltatore ha l'obbligo di redigere e modificare i piani di monitoraggio e la loro attuazione secondo le indicazioni/prescrizioni ricevute dal Responsabile del Procedimento e degli Enti tutori. Ciò non costituisce per nessun motivo titolo per l'Appaltatore di richiedere indennizzi, sospensioni ed indennizzi per ritardi dei lavori o proroghe dei termini contrattuali. La redazione ed attuazione dei piani di monitoraggio non solleva l'impresa appaltatrice dalle sue responsabilità. Eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private restano a carico esclusivo dell'Impresa Appaltatrice sollevando da ogni responsabilità la Stazione appaltante;
- b) gli oneri relativi alle misure da adottare per il contenimento delle polveri derivanti dalle lavorazioni nelle soglie previste dalla normativa vigente e comunque in modo da non arrecare disturbo alle proprietà confinanti ed ai terzi;
- c) le spese di passaggio e di occupazione temporanea sia di suolo pubblico sia privato al di fuori delle aree di cantiere, identificate progettualmente ed espressamente consegnate - o comunque a tal uso autorizzate - dalla Stazione appaltante; le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti; le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione appaltante;
- d) tutti gli oneri connessi all'abbattimento delle piantumazioni e/o delle alberature con particolare riferimento all'osservanza delle norme dettate dalla vigente normativa;
- e) tutti gli oneri connessi all'eventuale trasporto e smaltimento presso discariche autorizzate di materiali non recuperabili provenienti da scavi o da demolizioni delle pavimentazioni stradali bituminose o di altra natura.
- f) spese ed oneri per multe, imposte, canoni e sanzioni connesse, derivanti o comunque collegate con la fase di esecuzione dell'opera.

Tutti gli oneri sopra specificati, nonché ogni altro onere, anche finanziario, necessario per l'espletamento delle prestazioni affidate si intendono compresi nell'importo per le spese generali incluso nei prezzi per i lavori a corpo, quali risultanti dall'offerta presentata in sede di gara.

L'Appaltatore, nello stabilire l'entità dell'offerta, deve tenere esplicitamente conto di tutti gli oneri ed obblighi generali specificati nel presente articolo e in quello precedente nonché ai successivi.

L'Appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se, invitato non si presenta;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori .

L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori..

L'Appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

L'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire – manlevando la Stazione appaltante - nei giudizi che attengono la fase di esecuzione e realizzazione dell'opera, rispondendo direttamente e con proprie risorse per ogni danno, incidente, ritardo o accadimento che dovesse verificarsi nel cantiere, nelle aree ed immobili immediatamente limitrofi, nelle aree stradali coinvolte dal passaggio dei mezzi impegnati nel cantiere, nelle cave e discariche utilizzate per la realizzazione dei lavori. In caso di inottemperanza, la Stazione appaltante potrà rivalersi direttamente sui compensi spettanti all'Appaltatore per ogni somma o onere che fosse tenuta a corrispondere a seguito del giudizio; qualora la decisione definitiva in sede giurisdizionale non intervenisse prima della conclusione delle operazioni di collaudo, l'Appaltatore dovrà prestare apposita garanzia fideiussoria, onde consentire il perfezionamento del collaudo amministrativo.

Il mancato o tardivo ottemperamento alle prescrizioni ed obblighi di cui ai precedenti commi del presente articolo potrà essere oggetto di segnalazione da parte del Direttore dei Lavori, che provvederà ad emettere i relativi ordini di servizio che obbligheranno l'Appaltatore ad adempiere alle proprie obbligazioni sopra indicate, assegnando un termine per adempiere. In difetto, Il Direttore dei Lavori potrà segnalare l'inadempimento alla Stazione appaltante per la valutazione ai fini della risoluzione del contratto.

Indipendentemente dalla segnalazione del Direttore dei Lavori, è fatta salva, in ogni caso, la facoltà per la Stazione appaltante di richiedere il risarcimento dei danni e di valutare l'inadempimento dell'Appaltatore ai fini della risoluzione del contratto.

In tutti i giudizi eventualmente proposti da enti o soggetti terzi, in qualsiasi sede giurisdizionale, che abbiano ad oggetto obbligazioni a carico dell'Appaltatore - ovvero il mancato adempimento a tali obbligazioni – l'appaltatore deve costituirsi manlevando la Stazione appaltante.

## **Art. 58. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nei siti individuati dall'Appaltatore, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto, di accatastamento e di conferimento, con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nei siti individuati dall'Appaltatore, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto, di accatastamento e di conferimento, con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 59. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni eccedenti la quantità riutilizzata in cantiere, devono essere trasportate e regolarmente smaltite alle pubbliche discariche, anche se speciali, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto, di accatastamento e conferimento, con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi e le demolizioni.

### **Art. 59. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.

- a) I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
- b) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
- c) sottofondi stradali;
- d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;

L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.

L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

### **Art. 60. Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del DM 10 agosto 2012 n. 161, qualora ne ricadono i presupposti di applicazione, anche in base a quanto previsto dall'art. 41 e 41-bis del D.L. 69/2013 così come convertito in L. 98/2013;

2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:

- a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti, nel rispetto di quanto previsto dal Decreto 10 agosto 2012 n° 161 art. 4 punto 1 comma 2 lettera d, nel caso di riutilizzo delle terre e rocce da scavo in altro sito.

3 E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore la movimentazione e lo stoccaggio delle terre e rocce da scavo per il riutilizzo all'interno della stessa area di cantiere, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 185 del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

4. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

#### **Art. 61. Custodia del cantiere**

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

#### **Art. 62. Cartello di cantiere**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in il cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

Il cartello di cantiere è da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità all'eventuale modello fornito dalla Stazione Appaltante.

#### **Art. 63. Tracciabilità dei pagamenti**

Per il presente articolo si rimanda allo schema di contratto.

## **PARTE SECONDA**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE**

#### **1. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI PER AMBITI DI ATTIVITÀ**

Le caratteristiche distributive, tipologiche e di sicurezza degli spazi a servizio delle attività sportive sono conseguenti alla corretta corrispondenza delle norme di settore, in relazione alle attuali esigenze di svolgimento delle attività di esercizio a livello locale previste nell'impianto in oggetto. Il nuovo impianto sportivo sarà conforme:

- alle norme di Legge che sotto qualsiasi titolo regolano la loro progettazione, costruzione ed esercizio, con riferimento a quelle di sicurezza, igiene, superamento delle barriere architettoniche ecc..
- ai regolamenti delle Federazioni sportive nazionali (per impianti di esercizio) in relazione al livello di attività previsto, sia per quanto attiene le caratteristiche dimensionali costruttive ed ambientali degli spazi destinati alla pratica sportiva, che per la dotazione e le caratteristiche delle attrezzature fisse e mobili, ed in particolare alle “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” (D.M. 18/03/1996 – coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal DM 06 giugno 2005).
- alle Norme CONI per l'impiantistica sportiva (C.N. 1379 del 25/06/2008) e UNISPORT.
- alle norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica – Norme tecniche contenute nelle linee guida emanate dal MIUR il 11/04/2013

In ogni caso dovranno essere garantite idonee condizioni di sicurezza ed igiene per tutti gli utilizzatori; dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni relative all'accessibilità ed all'uso da parte dei disabili e si dovranno rispettare tutti gli adempimenti sulla sicurezza e per la regolare agibilità con la predisposizione delle pratiche autorizzative di rito.

In linea con le indicazioni fornite al punto III. 10.1 Attività motorie e palestra delle norme tecniche di settore, si è optato, come tipologia di palestra, per un impianto sportivo di esercizio con valenza di interesse sociale e promozionale dell'attività sportiva, non destinato all'agonismo o comunque all'agonismo locale, in cui poter svolgere tutte le attività propedeutiche, formative e/o di mantenimento delle discipline sportive regolamentate dalle rispettive Federazioni sportive.

La nuova palestra sarà costituita da un unico volume che ospita il parterre e per una parte i locali spogliatoi (oltre agli spazi distributivi e per il controllo degli accessi) al piano terra ed i locali tecnici ed una sala, completa di servizi igienici e piccolo deposito, a disposizione al piano primo (al rustico). Sarà quindi completa, funzionale ed in grado di assolvere non solo al fabbisogno determinato dall'utenza scolastica ma anche di costituire un impianto autonomo e funzionale al di fuori dell'ambito scolastico usufruibile da società sportive, gruppi e da ogni altra categorie di utenza durante tutto l'arco della giornata.

La nuova palestra sarà accessibile pertanto direttamente dalla scuola ed avrà un utilizzo esclusivamente scolastico attraverso i percorsi esistenti, o in alternativa per un uso extrascolastico presenterà accessi separati direttamente dal parco pubblico con la possibilità di escludere l'accesso agli spazi di pertinenza scolastica.

Ulteriori accessi di servizio, oltre alle vie di fuga, sono dislocati lungo il perimetro del fabbricato, in particolare al piano terra con il locale CT e al piano primo dove viene collocato un locale tecnico UTA accessibile da un percorso di servizio dedicato.

Il progetto della palestra andrà coordinato ed integrato da un progetto di sistemazione delle aree esterne e del parco comprensivo degli interventi di realizzazione marciapiedi perimetrali, aree a verde e più in generale di infrastrutturazione dell'area di intervento e delle opere indotte a completamento dell'opera. In merito si rimanda al paragrafo degli interventi esclusi.

Le caratteristiche distributive, tipologiche e di sicurezza degli spazi a servizio delle attività sportive sono conseguenti alla corretta corrispondenza delle norme di settore, in relazione alle attuali esigenze di svolgimento delle attività scolastiche e di esercizio previste nell'impianto in oggetto. Per ulteriori specificazioni si rinvia a quanto contenuto nella normativa scolastica, nelle norme CONI e UNISPORT, e DMI 18/03/96 e s.m.i..

Con la richiesta dei pareri Enti, il progetto potrà essere oggetto di integrazioni per eventuali prescrizioni da parte degli Enti preposti alle autorizzazioni (VV.F-ASL).

### IL PARTERRE

Gli impianti sportivi di esercizio anche quelli scolastici, sono normati al punto 11 delle Norme CONI per l'impiantistica sportiva che consentono per gli spazi attività una tolleranza in difetto del 20% delle dimensioni regolamentari (in pianta ed in alzato), fatte salve le dimensioni delle fasce di rispetto che devono essere conformi a quanto previsto dalle norme stesse ( $\geq 1,50$  m). Per le condizioni ambientali e le caratteristiche della pavimentazione, queste dovranno essere conformi a quelle previste dalle norme (Tabelle A, B e C) per il livello inferiore di pratica sportiva.

Il parterre in progetto presenta dimensioni 25,30 x 13,50 m libere da qualunque ostacolo e altezza netta libera 7 m, per una superficie complessiva di 350 mq.

Lo spazio attività presenta le seguenti tracciature:

- campo pallavolo regolamentare dimensioni 18x9 m
- campo pallacanestro non regolamentare dimensioni 22,30 x 10,50 m

La pavimentazione sportiva prevista per il parterre polivalente è stata prevista con finitura in legno composto da sottostruttura elastica e pavimentazione di finitura per uno spessore complessivo finito di 24mm, da posare su impianto radiante. Le specifiche caratteristiche e prestazioni della pavimentazione sono riportate nei capitoli successivi.

La pavimentazione sarà idonea alle attività intensive e polivalenti ed al riscaldamento ambientale con tipologia radiante a pavimento. Le caratteristiche prestazionali della pavimentazione vengono riportate nei successivi capitoli.

Lo spazio attività presenta inoltre la disponibilità alla installazione sulle pareti di testata attrezzatura specifica quali spalliere, ecc...(esclusi dal presente appalto), nonché l'installazione di canestri sulle travi portanti in legno (esclusi dal presente appalto).

Il parterre risulta accessibile perimetralmente dai vari ambiti localizzati al piano. Questi sono:

- locali spogliatoio e servizi (atleti-utenti e arbitri istruttori insegnanti);
- locale infermeria che in questo specifico caso, considerata la tipologia di impianto, coincide con lo spogliatoio degli istruttori;
- magazzino.

**Non è prevista la presenza di pubblico nell'ambito del parterre.**

### I LOCALI SPOGLIATOIO

I locali spogliatoio e servizi (suddivisi per sesso) risultano accessibili sia dall'ambito scolastico che extrascolastico. Per il dimensionamento degli spogliatoi (atleti) si è tenuto conto della contemporaneità di utilizzo sia per le attività scolastiche - una classe da 25 alunni con unico insegnante - che per quelle extrascolastiche (tenuto conto delle modalità di avvicendamento e del tipo di pratica sportiva) prendendo in considerazione il gioco della pallavolo, che presenta il maggiore numero di atleti per squadra (6+6), ed attrezzato gli spogliatoi con un blocco servizi dedicato. Lo spogliatoio arbitri istruttori insegnanti è separato dal blocco degli atleti e dimensionato in relazione alla destinazione e del livello di attività dell'impianto. Lo stesso risulta individuato quale locale infermeria.

Nel complesso palestra si identificano i seguenti elementi funzionali: SPAZI PER L'ATTIVITA' SPORTIVA (sezione attività polivalenti indoor), SPAZI PER I SERVIZI DI SUPPORTO (sezione servizi), IMPIANTI TECNICI, SPAZI AGGIUNTIVI (sezione attività ausiliarie), AREE SUSSIDIARIE. Nel definire i singoli spazi si richiamano di seguito stralcio delle principali prescrizioni tecniche normative e requisiti individuate dal CONI in materia di spazi attività indoor.

#### Prescrizioni tecniche normative e requisiti

##### SPAZI PER L'ATTIVITA' SPORTIVA (sezione attività polivalenti indoor)

Per sezione attività polivalenti indoor si intende l'insieme degli spazi palestra e degli spazi di pertinenza direttamente interessati alle suddette attività. Essa comprende il parterre e gli spazi perimetrali.

##### Prescrizioni tecniche

Le pareti dovranno essere realizzate con materiali resistenti e facilmente pulibili; dovranno essere prive di sporgenze per un'altezza non inferiore a m 2,50 dal pavimento; eventuali sporgenze non eliminabili dovranno essere ben segnalate e protette contro gli urti fino a terra. Egualmente protette e facilmente individuabili, dovranno essere eventuali attrezzature sportive presenti nella sala ma non utilizzate. Eventuali gradini dovranno essere ben segnalati da colore contrastante.

Le vetrate, gli specchi, le parti degli impianti tecnici, gli eventuali elementi mobili di controsoffitti o simili, dovranno essere in grado di resistere, per loro caratteristiche costruttive e di fissaggio o mediante idonee protezioni, agli urti causati dalla palla. Detti elementi, se situati a meno di m. 2.50 dal pavimento, dovranno essere adeguatamente protetti anche contro gli urti accidentali da parte degli utenti in modo da non arrecare danno a questi ultimi. Eventuali spigoli dovranno essere protetti per tutta l'altezza con profili arrotondati. Le vetrate in caso di rottura non dovranno produrre frammenti pericolosi; inoltre, se situate a meno di m 2.50 dal pavimento, dovranno essere dotate di vetri antisfondamento o di adeguate protezioni.

##### SPAZI PER I SERVIZI DI SUPPORTO (sezione servizi)

##### Prescrizioni tecniche servizi di supporto per l'attività sportiva

L'altezza dei locali di servizio dovrà essere conforme alle normative edilizie locali. In ogni caso, l'altezza media non dovrà risultare inferiore a m 2,70 e comunque, in nessun punto, inferiore a m 2,20. Nei locali di disimpegno e nei servizi igienici tale altezza media potrà essere ridotta a m 2,40 ferma restando l'altezza minima di m 2,20. Per i magazzini potranno essere adottate altezze diverse da quelle sopra indicate, in relazione alle necessità connesse al tipo e alle dimensioni delle attrezzature da immagazzinare.

Le pavimentazioni dovranno essere di tipo non sdruciolevole nelle condizioni d'uso previste. Le caratteristiche dei materiali impiegati dovranno essere tali da consentire la facile pulizia di tutte le superfici evitando l'accumulo della polvere ed i rivestimenti dovranno risultare facilmente pulibili e igienizzabili con le sostanze in comune commercio.

I serramenti dovranno risultare facilmente pulibili, quelli vetrati saranno muniti di vetri di sicurezza; l'apertura delle porte dei servizi igienici e preferibilmente degli altri locali di servizio, dovrà essere nella direzione di uscita.

Le diverse parti degli impianti tecnici e le apparecchiature soggette a periodici interventi di manutenzione e controllo dovranno risultare facilmente accessibili ma anche protette da manomissioni. Per le caratteristiche ambientali sono consigliati i valori riportati nella **Tabella C**.

#### Spogliatoi per atleti

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione; in mancanza di indicazioni diverse da parte delle FSN e DSA, dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio. Il numero dei posti spogliatoio da realizzare dovrà essere commisurato al numero di utenti contemporanei, tenendo conto delle modalità di avvicendamento e del tipo di pratica sportiva.

Il dimensionamento dei locali spogliatoio (spogliatoi in locale comune) dovrà essere effettuato considerando una superficie per posto spogliatoio non inferiore a mq 1,60, comprensiva degli spazi di passaggio e dell'ingombro di eventuali appendiabiti o armadietti. Gli spogliatoi dovranno risultare accessibili e fruibili dagli utenti DA; a tal fine le porte di accesso dovranno avere luce netta non inferiore a m 0,90; eventuali corridoi, disimpegni o passaggi dovranno consentire il transito ed ove necessario la rotazione della sedia a ruote, secondo la normativa vigente. Negli spogliatoi dovrà essere prevista la possibilità di usare una panca della lunghezza di m 0,80 e profondità circa m 0,50 con uno spazio laterale libero di m. 0,80 per la sosta della sedia a ruote. Da ogni locale spogliatoio si dovrà accedere ai propri servizi igienici e alle docce. Negli spogliatoi, ovvero nelle loro immediate vicinanze, dovrà essere prevista una fontanella di acqua potabile.

#### Spogliatoi per i giudici di gara/istruttori

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione; in mancanza di indicazioni diverse da parte delle FSN e DSA, dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio. Tenuto conto della destinazione e del livello di attività dell'impianto, ogni locale spogliatoio dovrà essere dimensionato, per un minimo di 2 utenti contemporanei, mediamente 4 – 10 utenti, considerando una superficie per posto spogliatoio non inferiore a mq 1,6 comprensiva degli spazi di passaggio e dell'ingombro di eventuali appendiabiti o armadietti. Da ogni locale spogliatoio si dovrà accedere ai propri servizi igienici e docce. Ogni locale spogliatoio dovrà avere a proprio esclusivo servizio almeno un WC in locale proprio ed una doccia per spogliatoi fino a 4 utenti; un WC in locale proprio e due docce per spogliatoi da 5 a 10 utenti. Le caratteristiche dei WC e delle docce sono quelle successivamente indicate. Gli spogliatoi dovranno essere accessibili e fruibili dagli utenti DA, dotando ogni spogliatoio di almeno un servizio igienico fruibile da parte degli utenti DA; è sconsigliata la realizzazione di locali WC per utenti DA con presenza di doccia all'interno.

#### Servizi igienici

Ogni locale WC dovrà avere accesso da apposito locale di disimpegno (anti WC), eventualmente a servizio di più locali WC, nel quale potranno essere installati gli orinatoi, per i servizi uomini, ed almeno un lavabo. All'anti WC si dovrà accedere, preferibilmente tramite locale filtro nel quale potranno essere installati i lavabi. Il numero complessivo di lavabi dovrà essere almeno pari a quello dei WC; anziché lavabi singoli potranno essere utilizzati lavabi a canale con numero di erogazioni almeno pari a quello prima indicato per i lavabi singoli. L'anti WC, nel caso in cui non siano previsti orinatoi, può essere utilizzato

anche come locale filtro e/o disimpegno del locale docce. Per spogliatoi con meno di 5 utenti, l'anti WC, comunque consigliato, potrà non essere realizzato. Per gli spogliatoi atleti dovrà prevedersi almeno un WC ogni 16 posti spogliatoio (approssimando il calcolo per eccesso), con dotazione minima di un WC. I servizi igienici dovranno avere una dimensione minima di m 0,90 x 1,20 con porta apribile verso l'esterno, o scorrevole. I servizi igienici per utenti DA dovranno avere dimensioni minime di m 1,50 x 1,50 con porta di accesso apribile verso l'esterno, o scorrevole. Nel caso in cui il lavandino sia previsto all'interno del locale, la dimensione minima sarà di m 1,50 x 1,80. Almeno un servizio igienico per gli spogliatoi degli uomini ed uno per quello delle donne dovranno essere fruibili da parte degli utenti DA; è sconsigliata la realizzazione di servizi per utenti DA con presenza contemporanea di WC e doccia.

#### Docce e asciugacapelli

Le docce dovranno essere realizzate in apposito locale; al quale si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro, eventualmente in comune con il locale filtro dei servizi igienici. Dovrà essere previsto almeno un posto doccia ogni 4 posti spogliatoio (approssimando il calcolo per eccesso), con dotazione minima di due docce. Sono preferibili docce a pavimento in locale comune, senza divisori fissi onde consentire un'agevole uso anche da parte degli utenti DA. Ogni doccia dovrà avere una dimensione minima (posto doccia) di m 0,90 x 0,90 con antistante spazio di passaggio della larghezza minima di m 0,80 (preferibilmente m 0,90), eventualmente in comune con altri posti doccia. In ogni locale doccia almeno un posto doccia dovrà essere fruibile da parte degli utenti DA; a tal fine la doccia dovrà avere uno spazio adiacente per la sosta della sedia a ruote; tale spazio, delle stesse dimensioni, potrà coincidere con un posto doccia, ove non siano realizzati separatori fissi. Il posto doccia per gli utenti DA dovrà essere dotato di sedile ribaltabile lungo m 0,80 profondo circa m 0,50 e di accessori conformi alla normativa vigente.

Gli asciugacapelli saranno posizionati negli spogliatoi e/o nei locali di disimpegno, orientativamente in numero non inferiore a quello delle docce. Per la loro installazione dovrà tenersi conto dell'età degli utenti e della fruibilità da parte degli utenti DA.

### IMPIANTI TECNICI, SPAZI PER IL PUBBLICO, SPAZI AGGIUNTIVI (sezione attività ausiliarie)

#### Impianti tecnici

I locali tecnici sono distribuiti nei vari ambiti e facilmente accessibili e nello stesso tempo gli impianti tecnici ivi installati sono protetti da manomissioni. Tutti gli impianti sono progettati in conformità alla vigente legislazione.

#### Spazi aggiuntivi – uffici societari

L'ambito uffici ed accoglienza, inteso anche come spazio filtro tra l'attività scolastica e quella sportiva, rispetterà i requisiti igienici previsti dalla normativa nazionale, regionale e dal regolamento di igiene locale.

Prescrizioni generali da osservare per la realizzazione dei servizi igienici per gli utenti diversamente abili

#### Servizi igienici

La porta di accesso dovrà avere una luce netta minima di mt. 0,85 e dovrà essere sempre apribile verso l'esterno.

Le dimensioni minime del locale igienico devono essere di mt 1,50x1,50.

Il locale igienico deve essere attrezzato con: tazza e accessori, lavabo, specchio, corrimani orizzontali e verticali, campanello elettrico di segnalazione.

La tazza wc deve essere situata sulla parete opposta all'accesso.

La sua posizione deve garantire del lato sinistro (per chi entra) uno spazio adeguato per l'avvicinamento e la rotazione di una sedia a rotelle, dall'altro, una distanza tale da consentire a chi usa il wc un'agevole appiglio ai corrimani posti sulla parete laterale (destra per chi entra).

Pertanto l'asse della tazza wc deve essere posto a una distanza minima di mt. 0,40-1,40 dalla parete laterale sinistra e a una distanza di mt. 0,40 dalla parete laterale destra.

La distanza tra il bordo anteriore della tazza wc e la parete posteriore deve essere di almeno mt. 0,80. L'altezza del piano superiore della tazza deve essere di almeno mt. 0,50 del pavimento. Gli accessori (comando per il lavaggio idraulico della tazza wc, porta carta igienica) devono essere sistemati in modo da renderne l'uso agevole ed immediato.

Il lavabo deve essere posto preferibilmente nella parete opposta a quella cui è fissata la tazza wc, lateralmente all'accesso. Il piano superiore del lavabo deve essere posto ad un'altezza di mt. 0,80 dal pavimento. Deve essere del tipo a mensola in modo da consentire adeguato avvicinamento con sedia a rotelle.

La rubinetteria deve avere preferibilmente il comando a leva; lo specchio deve essere fissato alla parete, superiormente al lavabo, interessando una zona compresa fra mt. 0,90 e 1,70 di altezza dal pavimento.

Il locale igienico deve essere provvisto di un corrimano orizzontale continuo, fissato lungo l'intero perimetro del locale (ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta) ad un'altezza di mt. 0,80 da terra e ad una distanza di cm. 5 dalla parete.

Altro corrimano deve essere previsto all'altezza di mt. 0,80, fissato nella faccia interna della porta in modo da consentirne l'apertura a spinta verso l'esterno.

E' necessario inoltre prevedere due corrimano verticali fissati al pavimento e al soffitto e opportunamente controventati alle pareti. Un corrimano verticale deve essere posto bile sinistra (per chi entra) della tazze wc ad una distanza dall'asse wc di cm. 40 e della parete posteriore di cm. 15 in modo da essere solidamente afferrato con la mano destra da parte di chi usa la tazza wc. Il secondo corrimano verticale deve essere posto alla destra (per chi entra) della tazza wc, ad una distanza di cm. 30 dal bordo anteriore della tazza wc e di 15 dalla parete destra in modo da essere solidamente afferrato con la mano sinistra.

### Docce

Si dovrà prevedere una cabina doccia per una persona disabile che fa uso di una carrozzina ortopedica avendo queste caratteristiche tipologiche e tecnologiche:

dimensioni vano larghezza 1,80 per lunghezza 2,00 mt. (min. 1,80x 1,80) o posto doccia con dimensioni minime di m 0,90x0,90 con uno spazio adiacente delle stesse dimensioni per la sosta della sedia a ruote;

vano porte di mt. 0,85 con apertura verso l'esterno,

assenza assoluta di soglie;

presenza in tutto l'ambiente di corrimani orizzontali posti a mt. 0,85 dal suolo, pavimento compreso, uno fissato nella faccia interna della porta permettere l'apertura a spinta verso l'esterno;

sistemazione di un sedile ribaltabile a muro posto o mt. 0,50 del pavimento, avente le seguenti dimensioni larghezza 0,90 mt. per lunghezza mt. 1,20;

installazione a muro di braccioli orientabili posti ai lati del sedile per permettere maggiori spostamenti

con più sicurezza;

rubinetteria a leva con miscelatore posto a mt. 0,90 da terra e sistemato lateralmente rispetto al sedile;

prevedere due soffioni di erogazione dell'acqua posti a due altezze e su due pareti differenti: uno a mt. 1,90 dal pavimento, in modo da consentirne l'uso anche a persone in piedi; uno sull'altra parete a mt. 0,80 dal pavimento. Il soffione posto a mt. 1,90 dovrà essere orientabile con comando a leva azionato a mt. 0,90 da terra,

la pavimentazione deve essere antisdrucciolevole;

campanello elettrico di allarme deve essere di tipo a cordone, posto in prossimità del sedile, con suonerie ubicato in luogo appropriato si fine di consentire l'immediato percezione della eventuale richiesta di assistenza;

la porta d'accesso deve essere realizzata con materiale resistente all'urto e all'usura specialmente per le parti comprese entro un'altezza di mt. 0,40 dal pavimento;

le maniglie devono consentire una facile manovra, in genere è preferibile l'uso di maniglie a leva, ma del tipo "chiuso", poste ad un'altezza massima di mt. 0,90.

In generale per quanto riguarda le tipologie di pavimentazioni, le caratteristiche ambientali e le caratteristiche illuminotecniche dei vari ambienti costituenti l'impianto si rimanda alle prescrizioni generali riportate dalla normativa CONI ed in particolare dalle tabelle A B e C della stessa normativa per l'impiantistica sportiva. In merito di seguito si richiamano stralcio delle principali prescrizioni tecniche normative individuate dal CONI in materia di spazi attività indoor

**Tabella A**  
**CARATTERISTICHE DELLE PAVIMENTAZIONI SPORTIVE**  
**PER ATTIVITÀ E LIVELLO D'USO**

Attività sportiva	Codici delle pavimentazioni																							
	10	20	30	40	51	52	53	61	62	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	91	92	93
Atletica leggera		2							2		3	3	3	3										
Lotta - Judo																								3
Pesistica				3																				3
Badminton				3	1	1	1				3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Boxe				1												1							1	3
Scherma																								3
Baseball	3	3																						
Rugby	3	2																			2	3		
Calcio	3	2																			2	2		
Calcio a 5	1	1		3	3			1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2		
Hockey su prato	2	2																			3	3		
Hockey indoor				3	2	2	2	1							3	3	3	1	3					
Golf	3																				2			
Ginnastica				3	1						3	3	3	3	3	3	3		1				1	2
Handball		1		3	2			1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	2					
Pallacanestro		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Pallavolo		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Tennis	3	3				1	1				3	3	3	3	3	3		3		3	3	2		
Bocce		3									2													
Sport sul ghiaccio			3							1														
Sport equestri	3	3																						
Polo	3	2																						
Ciclismo				3	2			2													2			
Hockey a rotelle				3	2	2	2	2							2		2		2					
Pattinaggio artistico				3	2	2	2	2							2		2		2					
Tiro arco (aperto)	3																							
Tiro arco (chiuso)					2			2								3	3						3	

**Livelli d'uso**

- 1 - Attività non agonistiche
- 2 - Attività agonistiche a livello locale
- 3 - Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

**Tabella B**  
**Caratteristiche illuminotecniche consigliate per alcune attività sportive**  
 (Per specifiche più dettagliate, si faccia riferimento alla Norma UNI EN 12193)

Spazi - impianti	Livello attività <sup>(a)</sup>	All'aperto <sup>(b)</sup>			Al coperto <sup>(b)</sup>			Note
		Illuminamento medio (lux)	Ill. min. / ill. medio	Illuminamento specifico (lux)	Illuminamento medio (lux)	Ill. min. / ill. medio	Illuminamento specifico (lux)	
Atletica leggera	3	500	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	500	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> fotofinish
	2	200	0,5		300	0,6		
	1	100	0,5		200	0,5		
Attività natatorie (piscine)	3	500	0,7		500	0,7		
	2	300	0,7		300	0,7		
	1	200	0,5		200	0,5		
Badminton	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Baseball	3	750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>		750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>		<sup>(1)</sup> infield
	2	500 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
	1	300 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
Softball	3	750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>					<sup>(1)</sup> infield
	2	500 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>					
	1	200 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
Bocce	3	200	0,70,5		300	0,7		
	2	100	0,7		200	0,7		
	1	50	0,5		200	0,5		
Bowling	3				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	<sup>(1)</sup> piano vert <sup>(2)</sup> bersaglio
	2				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	
	1				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	
Calcio	3	500	0,7					
	2	200	0,6					
	1	75	0,5					
Calcio a 5	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,7		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Ciclismo	3	500	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	750	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> fotofinish – piano vert.
	2	300	0,7		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Golf	3-2	100 <sup>(1)</sup>	0,8	100 <sup>(2)</sup>				<sup>(1)</sup> tee - <sup>(2)</sup> buca
Ginnastica	3				500	0,7		
	2				300	0,6		
	1				200	0,5		
Hockey (prato e indoor)	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,7		500	0,7		
	2	200	0,7		300	0,7		
Pattinaggio a rotelle	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,5		500	0,6		
	1	100	0,5		300	0,5		
Pallacanestro Pallavolo Pallamano Lotta Pesistica Judo	3	500	0,7		750	0,7		
2	200	0,6		500	0,7			
1	100	0,5		200	0,5			
Pugilistica	3				2000 <sup>(1)</sup>	0,8		<sup>(1)</sup> sul quadrato
	2				1000 <sup>(1)</sup>	0,8		

	1				500 <sup>(1)</sup>	0,5		
Rugby	3	500	0,7					
	2	200	0,6					
	1	75	0,5					
Sport equestri	3	500	0,7		500	0,7		
	2	300	0,6		200	0,5		
	1	200	0,5		100	0,5		
Sport motoristici	3	200	0,6	1000 <sup>(1)</sup>	200	0,6	1000 <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> fotofinish
	2	200	0,6		200	0,6		
	1	80	0,5		80	0,5		
Sport sul ghiaccio	3	750	0,7		750	0,7		
	2	500	0,7		500	0,7		
	1	200	0,5		300	0,7		
Squash	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Tennis	3	500	0,7		750	0,7		
	2	300	0,7		500	0,7		
	1	200	0,6		300	0,5		
Tennistavolo	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Tiro a segno	3-2-1	200	0,5	500 <sup>(1)</sup> 300 <sup>(2)</sup>	200	0,5	500 <sup>(1)</sup> 300 <sup>(2)</sup>	<sup>(1)</sup> bersaglio <sup>(2)</sup> pedana
Tiro con l'arco	3-2-1	200	0,5	750 <sup>(1)</sup>	200	0,5	1000 <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> ill. verticale bersaglio

**N.B.**

<sup>(a)</sup> Livelli di attività:

1. Attività non agonistiche
2. Attività agonistiche a livello locale
3. Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

<sup>(b)</sup> Gli illuminamenti, salvo diversa specifica, si intendono sul piano orizzontale, coincidente con la superficie dello spazio di attività (sup. dell'acqua per le vasche natatorie).

**Tabella C**  
**Caratteristiche ambientali**

Tipologia	Temp. aria °C	Umidità relativa %	Illum. medio lux	Ricambi aria volumi amb./ora	Velocità massima aria m/sec (°)	Livello massimo rumore ambiente dBA (°)	Locali
Sale al chiuso	16-20	50	(3)	(4)	0,15	40	sala di attività
	20-22	50	200	(4)	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 <sup>(7)</sup>	50	150	5	0,15	40	spogliatoi
	22 <sup>(8)</sup>	70	80	8	0,15	50	docce
	22	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	200	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari	
Impianti natatori	(9)(8)	≤ 70 <sup>(9)</sup>	≥ 150 <sup>(9)(3)</sup>	(9)(3)	≤ 0,10 <sup>(9)</sup>	40	sala di attività
	28	70	300	3	0,15	40	sale preatletismo
	≥ 20 <sup>(9)</sup> -24 <sup>(7)</sup>	60	≥ 100 <sup>(9)</sup> - 150	≥ 4 <sup>(9)</sup> -5	0,15	40	spogliatoi
	24 <sup>(8)</sup>	70	80	8	0,15	50	docce
	≥ 20 <sup>(9)</sup>	60	≥ 80 <sup>(9)</sup>	≥ 4 <sup>(9)</sup> -5-8	0,15	40	servizi igienici
	≥ 20 <sup>(9)</sup> -22	50	200	≥ 4 <sup>(9)</sup>	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	20	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari	
Servizi per impianti all'aperto	20-22	50	200	3	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 <sup>(7)</sup>	50	150	3	0,15	40	spogliatoi
	22 <sup>(8)</sup>	70	80	8	0,15	50	docce
	20	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	18-20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
18-20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari	

**Note:**

1. I valori si riferiscono al caso di ventilazione artificiale. Per la sala di attività si intendono validi per tutto il volume interessato al gioco (attrezzi compresi); per gli altri locali fino ad una distanza minima di m 2 dalle persone.
2. Il livello di rumore è quello prodotto dalle apparecchiature e impianti tecnici installati nei locali.
3. Per i valori dell'illuminamento dello spazio di attività fare riferimento alla Tabella B.
4. Almeno 20 m<sup>3</sup>/ora/persona al massimo affollamento per la zona pubblico; 30 m<sup>3</sup>/ora/persona al massimo affollamento per quella atleti.
5. Valori da stabilire in relazione alle caratteristiche termoigrometriche da raggiungere, con i limiti di cui all'articolo 4 per la ventilazione.
6. Per la temperatura dell'acqua nelle vasche vedere gli articoli 10.2.1 e 10.2.2.
7. La temperatura dell'aria negli spogliatoi (esclusi quelli degli impianti natatori) è opportuno sia superiore di 2 - 4 °C a quella della sala di attività.
8. La temperatura dell'acqua delle docce, all'erogazione, non deve essere inferiore a 37°C e non superiore a 40°C, se premiscelata; la temperatura dell'acqua calda miscelabile non deve superare i 48°C.
9. I requisiti termoigrometrici, di ventilazione e illuminotecnici dovranno risultare conformi a quanto indicato nell'Accordo 16 gennaio 2003 - tra il Ministro della salute, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio.

## 2. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Opere preparatorie preliminari

Prima di porre mano agli interventi di appalto l'Impresa è obbligata ad eseguire tutte le verifiche dello stato dei luoghi e della presenza di eventuali interferenze non segnalate o non comunicate dall'Amministrazione Committente e non note al progettista in fase di redazione progettuale esecutiva in particolare sulla natura del terreno di scavo per le opere di fondazioni, tenendo conto delle opere propedeutiche, già eseguite, di allestimento e preparazione del cantiere.

**Gli interventi dovranno essere eseguiti in stretto coordinamento con la direzione lavori, l'UTC ed il Responsabile della Sicurezza dell'attività scolastica, in quanto l'ambito oggetto di intervento per i lavori, risulta in adiacenza all'edificio scolastico e al parco pubblico. Pertanto tutte le attività andranno svolte con l'attenzione a non costituire interferenze con la scuola, gli utenti del parco e la viabilità pubblica, provvedendo a tutte le precauzioni e segnalazioni informative al fine di evitare qualsiasi causa di pericolo o di disagio alla collettività.**

**Tra gli oneri, l'Impresa Appaltatrice dovrà quindi tenere conto dell'organizzazione del cantiere (integrazione logistica con il contesto - parco urbano - e con i servizi scolastici adiacenti e l'organizzazione dello stesso durante le fasi lavorative). Ai fini della sicurezza scolastica, quella dell'utenza del parco nonché della viabilità pubblica, la stessa Impresa dovrà rilasciare prima dell'inizio dei lavori dichiarazione che non esiste alcun impedimento alla regolare cantierizzazione. L'offerta includerà gli oneri necessari a consentire la regolare accessibilità al cantiere e di ottimizzazione delle fasi lavorative in sicurezza.**

I lavori oggetto di affidamento, dovranno essere eseguiti secondo il progetto esecutivo, redatto sul rilievo planoaltimetrico, sulla relazione geologica e sulla documentazione generale delle infrastrutture fornita e verificata dall'Amministrazione Committente, la cui ingegnerizzazione esecutiva con oneri sono compresi nel prezzo a corpo, risulterà a carico della stessa Impresa, che dovrà procedere alla normalizzazione funzionale - tecnica dell'ambito di intervento per le opere di competenza, in conseguenza dello stato dei luoghi e ambientale preesistente ed effettivi.

Si intendono incluse le opere accessorie e provvisorie, il trasporto, lo smaltimento dei materiali alle discariche autorizzate e ogni onere relativo alle autorizzazioni necessarie, il tutto secondo le prescrizioni vigenti in materia di sicurezza compresi i ponteggi e/o i noli di elevatori compresi i tiri in quota necessari per il completamento funzionale dell'intervento.

L'Impresa Appaltatrice avrà l'onere dell'ingegnerizzazione ed esecuzione di interventi con opere migliorative offerte in sede di gara con tutti gli adempimenti di rito secondo la vigente normativa per la realizzazione di OO.PP e approvate dalla Stazione Appaltante, che non dovranno costituire onere alcuno per la stessa Stazione Appaltante.

Sono infine compresi nell'offerta a corpo, tutti gli adempimenti della sicurezza e della sorveglianza cantiere nonché le pulizie giornaliere, periodiche e lo smantellamento finale del cantiere .

**Le successive prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale sono da intendersi come raccomandazioni generali per le modalità di esecuzione per perseguire la regola dell'arte. L'Impresa appaltatrice potrà proporre soluzioni esecutive dal catalogo interventi del progetto esecutivo da campionare per accettazione alla direzione lavori e dovranno essere accompagnate da schede tecniche specifiche. La direzione lavori potrà prescrivere e richiedere all'Impresa appaltatrice le prove e certificati di tutti materiali e componenti edili ed impiantistici.**

**Tutti i componenti e materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni di legge e normative ed essere regolarmente rispondenti ai parametri ed ai requisiti richiesti dalle verifiche energetiche ed acustiche oltre che alle prescrizioni degli Enti preposti .**

**Non saranno accettati dalla direzione lavori e pertanto verranno rifiutati tutti i materiali e componenti che risultassero non simili prestazionalmente a quelli compresi nel progetto esecutivo o comunque non certificabili e pertanto non collaudabili.**

**Tutti gli eventuali materiali e opere compiute non espressamente indicate nel presente capitolato si intenderanno inclusi e compensati nell'appalto a corpo e dovranno preliminarmente essere campionati per accettazione dalla DL e corredati delle rispettive certificazioni di legge da consegnare in corso di esecuzione per le successive operazioni di collaudo.**

**Salvo diverse disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento, gli interventi in appalto e opere di miglioria dovranno essere eseguiti secondo le modalità proprie dell'organizzazione dell'Impresa Appaltatrice nel rispetto delle tempistiche prescritte e conformemente alla regola dell'arte e complete per dare l'intervento complessivamente finito e collaudabile.**

Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali ed i manufatti da impiegare nella esecuzione dei lavori, devono sempre corrispondere alle caratteristiche prestazionali e di qualità stabilite nel presente Capitolato e nell'annesso "Elenco Prezzi opere compiute a corpo", inoltre devono avere caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso tutti i materiali, prima della posa in opera, devono risultare idonei ed essere preliminarmente campionati ed accettati dalla Direzione dei Lavori. In caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 164 del regolamento D.P.R. 207/2010.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera e comunque per il periodo di collaudo funzionale .

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata

riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione dei SAL, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo in corso d'opera possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

## Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati devono essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'esecutore 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.

## Provvista dei materiali

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

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'esecutore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

#### Materiali di scavo e di demolizione

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

I materiali provenienti dalle escavazioni sono rifiuti ai sensi della normativa vigente. Le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere sottratte al regime di trattamento dei rifiuti alle condizioni e con le procedure di cui alla normativa vigente.

I materiali provenienti dalle demolizioni sono rifiuti e pertanto devono essere trattati in conformità alla normativa vigente.

L'appaltatore è responsabile della gestione di tutti i rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto. Tutti i rifiuti devono essere raccolti, suddivisi per tipologia, rimossi, trasportati e conferiti presso impianti autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato negli elaborati progettuali.

Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono considerati nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati ovvero dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di legge.

Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, l'appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- l'elenco e i documenti degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti e i dati e le autorizzazioni dei soggetti trasportatori;
- i dati e le autorizzazioni degli impianti di trattamento e delle discariche;
- copia del Formulario di identificazione del rifiuto, attestante il corretto conferimento.

Sono infine a carico dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

In attuazione dell'articolo 35 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni sono ceduti all'appaltatore che per tale cessione non dovrà corrispondere alcunchè in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei pezzi contrattuali.

In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati in discarica e/o regolarmente accatastati in cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

L'Appaltatore è tenuto a denunciare al Committente ed al Direttore dei Lavori il rinvenimento, occorso durante l'esecuzione delle opere, di oggetti di interesse archeologico o di valore intrinseco e ad averne la massima cura fino alla consegna.

### 3. MATERIALI IN GENERE OPERE EDILI

#### *Ghiaia, pietrisco e sabbia*

#### Requisiti per l'accettazione

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento. In ogni caso devono rispondere ai requisiti prestazionali dell'opera da realizzare.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

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

#### Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

Riguardo la fornitura degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo l'Impresa Appaltatrice dovrà far riferimento alle specifiche norme UNI.

Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI di riferimento. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

L'Impresa Appaltatrice dovrà presentare bolle di trasporto e certificati di provenienza ad ogni richiesta campione della direzione lavori.

#### *Prodotti per impermeabilizzazioni*

#### Requisiti generali per l'accettazione

Per prodotti per impermeabilizzazioni manufatti e coperture si intendono quelli che si dovranno utilizzare per le lavorazioni di impermeabilizzazione del progetto in oggetto: zone bagnate dei servizi e docce, opere in c.a., e per la copertura del fabbricato palestra.

#### Caratteristiche materiali in genere

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su

eventuali armature o pareti in cls..

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla normativa UNI di riferimento per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Stratigrafia di copertura proposta in progetto

La stratigrafia di copertura proposta in progetto prevede l'utilizzo di tecnologia impermeabilizzante tipo DERBIGUM SAFE

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elemento di tenuta impermeabile Fire e U.V. Resistant con finitura bianca riflettente tipo DERBIBRITE NT</li><li>2. Strato di prima impermeabilizzazione ed adesione della membrana impermeabile tipo DERBIBOND UNI</li><li>3. Isolamento termico in vetro cellulare</li><li>4. Lamiera coibentata microforata</li></ol> |
|---|

### **ISOLAMENTO TERMICO**

Vedasi indicazioni tecnico vetro cellulare tipo Foamglas.

La tipologia di pannello idonea alla copertura in oggetto e compatibile con il sistema impermeabile proposto.

### **PREPARAZIONE DEL SUPPORTO**

Vernice di impregnazione tipo DERBIPRIMER S:

Fornitura e posa di una vernice di impregnazione bituminosa a freddo tipo DERBIPRIMER S, costituita da bitume di petrolio in solventi idrocarburi.

Questa vernice di impregnazione è concepita per migliorare l'aderenza delle membrane e dei prodotti di impermeabilizzazione a base di bitume su supporti porosi o assorbenti.

*Caratteristiche tecniche*

Massa volumica .... 0,90 kg/l

Residuo secco ..... 55 %

Punto di infiammabilità Pensky Martens . 27 °C

#### *Posa in opera*

Su un supporto pulito, asciutto e compatibile stendere una mano di materiale in ragione di 0,30 l/m<sup>2</sup>, secondo la rugosità del supporto, per mezzo di pistola airless, rullo o spatola da asfaltatore. Le mancanze saranno riprese e gli accumuli in eccesso scartati. Il lavoro sarà interrotto in caso di pioggia.

Tempo di asciugatura: dalle 3 alle 24 ore (per permettere l'evaporazione dei solventi contenuti nella vernice) in funzione delle condizioni climatiche e del supporto.

**Le superfici da trattare sono tutte quelle che faranno da supporto ai rilevati verticali del sistema impermeabile.**

### **PACCHETTO IMPERMEABILE**

**Strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo tipo DERBIBOND UNI**

Fornitura e posa di uno strato adesivo bituminoso a freddo tipo DERBIBOND UNI, costituito da un bitume di petrolio in solventi idrocarburi, addizionati di cariche minerali stabili, destinato all'aderenza totale di membrane bituminose.

Il prodotto costituisce uno strato impermeabile supplementare tra il supporto e la membrana impermeabile. Restando elastico nel tempo, asseconda i piccoli movimenti di assestamento dell'edificio e della membrana impermeabile sovrastante.

#### *Caratteristiche tecniche*

Massa volumica .... 1,10-1,20 kg/l

Punto di infiammabilità Pensky Martens . > 45°C

Residuo secco ..... 75 ± 3 %

#### *Posa in opera*

Posa in opera su un supporto pulito, asciutto o leggermente umido (asciutto al tatto), in ragione di c.ca 1 kg/m<sup>2</sup> per mezzo di racla dentellata speciale o spraygun.

**Elemento di tenuta impermeabile Fire Resistant e U.V. Resistant con rivestimento superficiale altamente riflettente cool roof tipo DERBIBRITE NT:**

Fornitura e posa di una membrana tipo DERBIBRITE NT, spessore 3 mm, ottenuta con mescola HCB (Hibrid Copolimer Blend) a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free* rispettosi dell'ambiente. La membrana è provvista di armatura composita in velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore.

In fase di produzione l'armatura della membrana è integrata da un coating acrilico di finitura, bianco riflettente, resistente ai raggi UV. La durabilità e la capacità riflettente del coating sono garantite dalla nanotecnologia *easyclean*. La riflettività iniziale secondo ASTM C 1549 pari a 81%, l'emissività iniziale secondo ASTM C 1371 e ASTM E 408 pari a 81% e l'SRI (Solar Reflectance Index) secondo ASTM 1980 pari a 100, identificano il prodotto come cool roof (raffrescante passivo); come tale contribuisce alla

diminuzione dell'effetto isola di calore delle aree urbane ed abbassa la temperatura interna dell'edificio. In presenza di pannelli fotovoltaici c-Si, DERBIBRITE NT aumenta l'efficienza dell'impianto.

La membrana tipo DERBIBRITE NT soddisfa i requisiti minimi richiesti dal marchio Energy Star per i prodotti da copertura a risparmio energetico. Il prodotto è fornito con superficie protetta da pellicola in polietilene, completamente riciclabile, da asportarsi al termine della posa al fine di garantire la pulizia della superficie stessa.

La membrana dispone di agrément tecnico ATG 2875 dell'UBAtc. La metodologia applicativa dovrà essere contemplata nel certificato Agrément Europeo della membrana. Il sistema di gestione della produzione e del controllo della membrana è certificato ISO 9001, ISO 14001 ed EMAS.

#### Caratteristiche ecologiche

L'LCA (Analisi del Ciclo di Vita) secondo le ISO 14040 e ISO 14044 dimostra che la membrana tipo DERBIBRITE NT durante il suo ciclo di vita permette di evitare 19 volte la CO<sub>2</sub> emessa per la sua produzione. La superficie del coating acrilico non modifica il pH (pH neutro) dell'acqua meteorica che le viene a contatto permettendone il totale riciclaggio (U 1. 3/01-080 dell'Istituto MFPA di Lipsia). L'energia utilizzata per la produzione deriva esclusivamente da fonte rinnovabile. Il prodotto è riciclabile al 100%. Contribuisce all'ottenimento dei crediti utili ai fini della certificazione LEED.

#### *Caratteristiche tecniche*

Spessore EN 1849-1 ..... 3 mm

Stabilità di forma a caldo EN 1110 .....  $\geq 120^{\circ}\text{C}$

Flessibilità a freddo EN 1109 .....  $\leq -20^{\circ}\text{C}$

Resistenza a trazione EN 12311-1 ..... L: 1000 N/5 cm; T: 1000 N/5 cm

Stabilità dimensionale EN 1107-1 .....  $\leq 0,3\%$

Resistenza alla lacerazione EN 12310-1  $\geq 200$  N

Resistenza al punzonamento statico EN 12730 ..  $\geq 20$  Kg (Metodo - A)

Resistenza al fuoco esterno EN 13501-5 (ENV 1187-1) B roof (t1), B roof (t2), B roof (t3)

pH U1 3/01-080 (MFPA) . Neutro

Colore ..... Bianco

Caratteristiche speciali ..... SRI 100, riflettività iniziale 81%, emissività iniziale 81%

#### *Posa in opera per incollaggio a freddo*

I rotoli sono allineati sul supporto e sovrapposti di 10 cm prima di essere ripiegati. Riposizionare la membrana sulla colla recentemente applicata sul supporto. I sormonti, di 10 cm in direzione longitudinale e 15 cm in direzione trasversale, devono sempre essere saldati con cannello su tutta la loro larghezza e poi pressati con un rullo di  $\pm 15$  kg. Una piccola quantità di bitume deve uscire dal giunto di sormonto. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola scaldata.

#### *Sormonti di testa*

In corrispondenza delle "teste" dei teli andrà preventivamente posizionata una fascia di membrana tipo DERBIGUM NT, saldata sul supporto, di larghezza variabile da 55 a 36 cm. La termosaldatura a fiamma sopra alla suddetta fascia, deve avere una dimensione di almeno 15 cm ed essere eseguita con bruciatore di sicurezza, i bordi saranno pressati con un rullo di 10 kg. Una piccola quantità di bitume deve fuoriuscire; per finitura estetica è possibile posizionare un'ulteriore fascia di pontage di membrana bianca.

#### *Impermeabilizzazione canali di scarico acque*

I bocchettoni di scarico e le zone di compluvio, ove la prolungata presenza di ristagni d'acqua meteorica può causare formazione di sedimentazioni aggressive (funghi, batteri, alghe), verranno completati con membrana biarmata a vista di colore nero tipo DERBIGUM NT.

Questo consente di evitare che i depositi compromettano l'integrità nel tempo della finitura superficiale di colore bianco della membrana, oltre alle caratteristiche peculiari quali riflettività ed emissività.

#### **Risvolti verticali**

I risvolti verticali devono essere impermeabilizzati prioritariamente con una striscia di 25 cm (15 + 10 su orizzontale e verticale) di membrana elastomerica COPOLENE, saldata per rinvenimento a fiamma.

La membrana tipo DERBIBRITE NT, elemento di tenuta sul piano orizzontale, viene applicata fino al limite del piano orizzontale al di sopra della membrana in angolo, eseguendo la termosaldatura a rullo.

I verticali sono poi realizzati in aderenza totale mediante saldatura a fiamma di membrana tipo DERBIBRITE NT, spessore 3.5 mm, riportata per almeno 10 cm sul piano orizzontale. I verticali devono superare di almeno 15 cm in altezza il livello finito della copertura che è determinata dalla quota dell'impermeabilizzazione.

L'esecuzione dei verticali DEVE sempre essere completata con idoneo elemento (profilo sagomato metallico o di altro materiale) atto al fissaggio e sigillatura dei risvolti verticali dell'elemento di tenuta.

#### **Bocchettone in acciaio inossidabile tipo DERBIDRAIN V:**

Fornitura e posa di bocchettoni di scarico acque pluviali tipo DERBIDRAIN V, realizzati in acciaio inossidabile con fazzoletto in membrana tipo DERBIGUM integrato. L'elemento è posto in opera a diretto contatto con il supporto senza la necessità di materiali aggiuntivi. Tramite la particolare flangia può essere fissato al supporto sia a fiamma sia con fissaggio meccanico.

#### *Caratteristiche tecniche della membrana*

Spessore .. 4 mm

Dimensioni del fazzoletto , 500x500 mm

Tenuta al caldo ..... 140°C

Flessibilità a freddo ..... -20°C

Resistenza a trazione ..... L: 700 N/5 cm; T: 650 N/5 cm

Allungamento a rottura .... L: 45 %; T: 45 %

Caratteristiche tecniche del corpo in acciaio

Lunghezza 400 mm

Diametro ... Ø90-110 mm

*Posa in opera su isolante o superficie infiammabile*

Introdurre il bocchettone tipo DERBIDRAIN V nel foro; fissarlo meccanicamente attraverso gli appositi fori negli angoli della flangia, usando un sistema vite+placchetta di altezza e tipologia idonei al supporto. Usare minimo 4 fissaggi meccanici per bocchettone. Posare, per rinvenimento a fiamma, un ulteriore fazzoletto in membrana tipo DERBIGUM NT di c.ca 1 m<sup>2</sup> sopra al bocchettone tipo DERBIDRAIN V. Una piccola quantità di bitume dovrà uscire dai lati. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola scaldata. La membrana raffreddata verrà tagliata sul perimetro interno dello scarico del bocchettone. Posare ad incastro un parafoglie adeguato.

### **Troppopieno**

Fornitura e posa di bocchettoni di scarico acque pluviali / troppopieno tipo DERBIDRAIN V, realizzati in acciaio inossidabile con fazzoletto in membrana tipo DERBIGUM integrato. L'elemento è posto in opera a diretto contatto con il supporto senza la necessità di materiali aggiuntivi. Tramite la particolare flangia può essere fissato al supporto sia a fiamma sia con fissaggio meccanico.

*Caratteristiche tecniche della membrana*

Spessore .. 4 mm

Dimensioni del fazzoletto . 500x500 mm

Tenuta al caldo ..... 140°C

Flessibilità a freddo ..... -20°C

Resistenza a trazione ..... L: 700 N/5 cm; T: 650 N/5 cm

Allungamento a rottura .... L: 45 %; T: 45 %

Caratteristiche tecniche del corpo in acciaio

Lunghezza 400 mm

Diametro ... Ø110 mm

*Posa in opera su isolante o superficie infiammabile*

Introdurre il bocchettone/troppopieno tipo DERBIDRAIN V nel foro realizzato sul supporto verticale, dopo aver tagliato le porzioni di flangia pre-assemblata in misura adeguata all'altezza del rilevato verticale; fissarlo meccanicamente attraverso gli appositi fori negli angoli della flangia, usando un sistema vite+placchetta di altezza e tipologia idonei al supporto. Usare minimo 4 fissaggi meccanici per bocchettone/troppopieno. Rivestire la faccia esterna con il manto impermeabile tipo DERBIBRITE NT utilizzato per l'impermeabilizzazione dei rilevati verticali. La membrana raffreddata verrà tagliata sul perimetro interno dello scarico del bocchettone/troppopieno.

---

**Sigillante liquido per corpi uscenti (supporti linea vita) tipo DERBITECH EASY-FIT**

Fornitura e posa di un sigillante liquido per raccordare il manto impermeabile con eventuali corpi uscenti (tubazioni, strutture di sostegno, ecc.) tipo DERBITECH EASY FIT, costituito da un cassero modulare ad incastro tipo DERBITECH POCKET atti a contenere il sigillante liquido bi-componente a presa rapida tipo DERBITECH FIT, con cui vengono riempiti. Il prodotto è privo di VOC e solventi. Il sistema sigillante tipo DERBITECH EASY FIT è compatibile con qualsiasi supporto metallico, cls o legno e su qualsiasi membrana impermeabile.

Confezionato in cartucce a serbatoio doppio, il sigillante viene automaticamente miscelato grazie all'apposito becco erogatore.

#### *Posa in opera*

Su un supporto pulito e asciutto, posizionare il cassero tipo DERBITECH EASY FIT Pocket ed incollare la base del cassero e del corpo uscente tramite l'adesivo tipo DERBITECH Sealstick, per impedire possibili fuoriuscite del sigillante. Successivamente con l'apposita pistola (a batteria o elettrica) distribuire il sigillante tipo DERBITECH EASY FIT Sealer fino a totale riempimento del cassero.

### **DETTAGLI DI FINITURA E COMPLETAMENTO**

#### **Copertina metallica**

Fornitura e posa di una copertina in lamiera di acciaio zincato e preverniciato (colori standard), spessore 8/10, pressopiegato, sviluppo da progetto

#### *Posa in opera*

Fissare la copertina mediante tasselli ad espansione posti ad interasse di cm 30 c.ca. I sormonti degli elementi saranno  $\geq 50$  mm e sigillati con sigillante tipo DERBITECH SEALSTICK.

### **INDICAZIONI GENERALI SULLA POSA DEI SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

#### **Metodi di posa dello strato di tenuta impermeabile**

Durante la realizzazione e la rifinitura di una copertura impermeabile si dovrà curare al massimo la pulizia del cantiere e tutelare l'integrità del manto. Si dovrà evitare di lasciare sulla copertura ritagli di lamiera, pezzi di ferro o altri oggetti e spigoli che potrebbero penetrare nei manti.

Sarà compito dell'Appaltatore, prima di iniziare la posa delle membrane impermeabili, verificare che il supporto cementizio o qualsiasi altro piano di posa (orizzontale o verticale) rispetti le pendenze di progetto, sia perfettamente asciutto, privo di asperità e con caratteristiche qualitative adeguate alla realizzazione delle opere di propria fornitura. Le opere di pulizia e la rimozione di piccole asperità del piano di posa sono a carico dell'Appaltatore.

#### **Posa in opera**

##### *Disposizione dei teli:*

Prima della posa i rotoli vanno svolti e allineati per predisporre le sovrapposizioni tra i teli. Successivamente i fogli vanno riavvolti per procedere con la messa in opera a colla. Le sormonte di testa dei fogli impermeabili non dovranno essere disposte lungo un'unica linea, ma sempre alternate. I teli dovranno prevedere le sormonte a "favore d'acqua" o a "tegola", cioè sovrapponendoli partendo sempre dagli scarichi o dagli impluvi.

#### *Sormonte laterali e di testa:*

**Laterali:** sono le giunzioni che corrono nel senso della lunghezza dei fogli. Devono sempre essere saldati con bruciatore di sicurezza, su tutta la loro larghezza di 10 cm, ed essere pressati con un rullo di  $\pm 15$  kg che garantisca la continuità della saldatura. Una piccola quantità di bitume deve uscire dal giunto di sormonto. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola scaldata.

**Di testa:** si riferiscono alla giunzione del lato più corto del telo. Anche questo è un punto da curare con attenzione. Devono sempre essere saldati con bruciatore di sicurezza, su tutta la loro larghezza di 15 cm, ed essere pressati con un rullo di  $\pm 15$  kg che garantisca la continuità della saldatura. Una piccola quantità di bitume deve uscire dal giunto di sormonto. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola scaldata.

#### *Taglio a 45° sulle sormonte di testa:*

In corrispondenza delle sormonte di testa, laddove si dovessero sovrapporre 3 teli, dovrà essere prevista l'asportazione, con taglio a 45°, di un lembo del secondo strato di membrana, delle dimensioni di circa 10 cm di lato.

## **Applicazione**

Il collegamento della membrana al piano di posa verrà eseguita per incollaggio a freddo: i rotoli vengono svolti sul letto adesivo precedentemente applicato al supporto, costituito da un collante bituminoso a freddo tipo DERBIBOND in ragione di circa  $1 \text{ kg/m}^2$  per mezzo di raclette dentellata o dispositivo a spruzzo.

Stendere la membrana sulla colla recentemente applicata sul supporto.

## **Risvolti verticali**

Prima di procedere alla realizzazione dei risvolti verticali si provvederà a stendere sul supporto, laddove necessario e previsto da progetto, un primer di impregnazione bituminoso tipo DERBIPRIMER S; la membrana sarà applicata solo dopo la completa essiccazione del primer.

I verticali devono superare di almeno 15 cm in altezza il livello finito della copertura che è determinata dalla quota dell'impermeabilizzazione. Nel caso di giardini pensili (sia estensivi che intensivi), l'altezza dei verticali supera di 12 cm minimo la quota del terreno. Nel caso di pavimenti incollati su massetto, pavimenti industriali, asfalti e protezioni pesanti fisse in genere, l'altezza dei verticali supera di 10 cm minimo la quota del pavimento finito. Nel caso di pavimenti galleggianti (a giunto aperto), autobloccanti, ghiaia e protezioni pesanti mobili in genere, l'altezza dei verticali supera di 10 cm minimo la quota del pavimento finito.

Laddove i verticali non rivestono interamente il rilevato verticale di supporto ma si interrompono alle quote minime di cui sopra, il sistema impermeabile viene completato mediante posa in opera di una scossalina di protezione e finitura in lamiera pre-verniciata (colori standard), spessore 6/10, di sviluppo sufficiente ad arrivare fino alla quota del pavimento finito a totale rivestimento del rilevato verticale del sistema impermeabile, fissata mediante tasselli ad espansione posti ad interasse di cm. 30 circa, compresa la sigillatura del canale superiore del profilo con mastice bituminoso a plasticità permanente.

In presenza di rivestimenti di facciata a cappotto o facciata ventilata, i risvolti verticali del sistema impermeabile dovranno essere realizzati prima della loro installazione; i fissaggi meccanici dei rivestimenti non dovranno interferire con la continuità dei rilevati verticali impermeabili, quantomeno nelle quote minime di cui sopra.

Nel caso in cui sopra al manto impermeabile venga realizzato un massetto di allettamento, un pavimento industriale, un massetto protettivo o eventuali altre superfici di usura, il profilo ha una forma particolare che consente l'inserimento di striscia di altezza adeguata di materiale comprimibile (polietilene, lana di roccia, ecc.), con funzione ammortizzante delle dilatazioni termiche della pavimentazione.

Per i risvolti verticali delle impermeabilizzazioni su parapetti in murature di terrazzi o di ambienti e locali i cui pavimenti poggino su una impermeabilizzazione dovrà essere prevista una spicconatura di intonaci e tagli di murature per l'altezza richiesta e di profondità sufficiente per contenere l'impermeabilizzazione e l'intonaco in modo che quest'ultimo risulti a perfetto filo con quello della parte superiore alla zona verticale impermeabilizzata.

### **Raccordi sottosoglia**

I raccordi del manto impermeabile in corrispondenza delle soglie dovranno essere fatti dopo aver realizzato il sistema impermeabile del solaio attiguo e prima di posare le soglie stesse.

Il supporto di base e le spallette devono essere preventivamente regolarizzate con malta cementizia tirata a frattazzo e trattate con vernice di impregnazione bituminosa.

Il raccordo con il sistema di impermeabilizzazione avverrà mediante rinvenimento a fiamma di una membrana tipo DERBIGUM SP FR, che sarà risvoltata in verticale per un'altezza pari allo spessore del massetto di allettamento della pavimentazione interna e della soglia.

Nel caso in cui ancora non esistesse, all'atto della posa del sistema impermeabile, il massetto di allettamento interno si provvederà a realizzare una « vaschetta » in acciaio inox, rame o piombo, fissata meccanicamente alla struttura, all'interno della quale verrà realizzato, per rinvenimento a fiamma e previa stesura di primer bituminoso, il raccordo sottosoglia.

Successivamente si andrà a posare la soglia con apposita malta di allettamento.

### **Schemi di posa**

I teli dovranno SEMPRE essere posati a favore d'acqua, pertanto le sovrapposizioni delle cimose non dovranno MAI trovarsi in direzione contraria a quella di scorrimento delle acque.

### **Impermeabilizzazione opere in c.a. e massetti**

Le impermeabilizzazioni di muri in c.a. e massetti sono previste con **malta bicomponente elastica a base cementizia osmotica gommosa** - Sono malte bicomponenti a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto ottenuto, scorrevole facilmente, è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una sola mano.

Sul primo strato di bicomponente deve essere stesa una rete costituita da fibre di vetro trattate con uno speciale che conferisce resistenza agli alcali e inoltre promuove l'adesione con tutti i prodotti utilizzati per

l'impermeabilizzazione e la rasatura; a indurimento avvenuto della rasatura o dello strato impermeabilizzante, la rete di vetro costituisce un'armatura che evita la formazione di fessurazioni dovute a movimenti del supporto o della superficie piastrellata. Inoltre, serve a facilitare anche l'applicazione di uno spessore uniforme di circa 2 mm della rasatura e migliorare le resistenze agli sbalzi termici e all'abrasione del sistema. La rete di vetro deve essere completamente annegata nello spessore dello strato impermeabilizzante o delle rasature. I teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sovrapposti lungo i bordi per uno spessore di almeno 5-10 cm.

La posa in opera deve rispettare le precise indicazioni del produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Il prodotto impermeabilizzante deve essere impiegato per:

- impermeabilizzazione di bagni, docce, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso/fibrocemento, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile e impalcati in calcestruzzo e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;

## Prodotti di impermeabilizzazione e isolamento

[Coperture piane \(o con pendenze inferiori al 5%\) - Sistema di isolamento compatto di coperture pavimentate pedonabili pavimentazioni \(o con ev. formazione di canaline di deflusso delle acque meteoriche\).](#)

Sottofondo liscio piano, omogeneo, coerente, senza olio. Isolante spess. min. mm 40 (mm 50 su lamiera).

Pannelli di vetro cellulare tipo Foamglas ROOF BOARD G2 T3+, inorganico senza aggiunta di leganti. Lato superiore e inferiore con velo vetro. Res. compressione 0,65-0,68 N/mm<sup>2</sup>,  $\lambda_D = 0,036$  W/(m.K). Densità 100 kg/m<sup>3</sup>. La parte superiore e la parte inferiore del pannello sono laminati con un speciale velo vetro bianco.

Descrizione - prodotto a partire da vetro riciclato altamente selezionato ( $\geq 60$  %) e materie prime particolarmente abbondanti in natura (sabbia, dolomite, calcare ...) completamente inorganico, non contiene propellenti che assottigliano lo strato di ozono, additivi ignifughi o leganti.

Reazione al fuoco (EN 13501-1) - Vetro cellulare conforme alla norma Euroclasse A1, incombustibile, non sviluppa fumi tossici

Temperature di utilizzo - da -265 °C a +430 °C

Resistenza alla diffusione del vapore -  $\mu = \infty$  (EN ISO 10456)

Punto di fusione >1000 °C (cf. DIN 4102-17)

Coefficiente di dilatazione termica -  $9 \times 10^{-6}$  K<sup>-1</sup> (EN 13471)

Capacità di ritenzione del calore - 1000 J/(kg.K) (EN ISO 10456)

## 1. Caratteristiche del prodotto secondo la norma EN 13167 <sup>1)</sup>

---

Peso specifico apparente ( $\pm 15\%$ ) (EN 1602)	: 100 kg/m <sup>3</sup>
Spessore (EN 823) $\pm 2$ mm	: from 50 to 180 mm
Lunghezza (EN 822) $\pm 5$ mm	: 1200 mm
Larghezza (EN 822) $\pm 2$ mm	: 600 mm
Conducibilità termica (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0.036$ W/(m·K)
Comportamento al fuoco (EN 13501-1)	: Euroclass E (vetro cellulare conforme alla norma Euroclasse A1)
Carico puntuale (EN 12430)	: PL $\leq 1.5$ mm
Resistenza alla compressione (EN 826 allegato A)	: CS $\geq 500$ kPa
Resistenza alla flessione (EN 12089)	: BS $\geq 450$ kPa
Resistenza a trazione (EN 1607)	: TR $\geq 100$ kPa

<sup>1)</sup> La marcatura CE assicura la conformità ai requisiti fondamentali obbligatori della direttiva sui prodotti da costruzione come indicato nella norma EN 13167; nel quadro della certificazione CEN Keymark tutte le summenzionate caratteristiche sono certificate da un organismo abilitato, notificato e accreditato.

## 2. Altre specifiche nazionali

---

Resistenza alla compressione [N/mm <sup>2</sup> ]		Descrizione delle resistenze alla compressione ( $\sigma_{zul}$ [N/mm <sup>2</sup> ])
Resistenza media alla compressione <sup>1)</sup>	: 0,65 – 0,68	
Valore frattile 2,5 % <sup>2)</sup>	: 0,51	
Valore frattile 7,5 % <sup>3)</sup>	: 0,55	
Carico utile ammesso		
– sicurezza strutturale <sup>4)</sup>	: 0,29	
– determinante per l'usabilità <sup>5)</sup>	: 0,31	
Dichiarazione Ambientale di Prodotto (ISO 14025 e EN 15804)	: EPD-PCE-20150042-IBA1-DE	

<sup>1)</sup> Affidabilità 95%  
<sup>2)</sup> Valore non raggiunto con una frequenza del 2,5%; livello di affidabilità 95%  
<sup>3)</sup> Valore non raggiunto con una frequenza del 7,5%; livello di affidabilità 95%  
<sup>4)</sup> quale elemento integrante del sistema portante primario, sotto fondamento,  $\gamma_s > 1,75$ , riferito a un valore frattile del 2,5%  
<sup>5)</sup> sotto pavimenti flottanti e lastre di ripartizione del carico, ev. supplemento di spinta incluso,  $\gamma_s > 1,75$ , riferito a un valore frattile del 7,5%

## 3. Campi di applicazione

- 
1. Può essere usato come un singolo strato o in un primo strato in un sistema di isolamento a due strati. Il rivestimento in velo vetro permette l'aderenza di un secondo strato FOAMGLAS<sup>®</sup>. Il rivestimento in velo vetro è in grado di ricevere una impermeabilizzazione aderita o fissata meccanicamente (es. TPO, PVC o membrana bituminosa):
    - Su tetti in calcestruzzo: applicazione come primo o unico strato con incollaggio a freddo
    - Su tetti in metallo: applicazione come primo o unico strato con incollaggio a freddo
  2. Può essere usato come uno strato superiore in un sistema di uno o due strati per ricevere una impermeabilizzazione aderita o fissata meccanicamente (es. TPO, PVC o membrana bituminosa). Primo strato in un sistema di isolamento a due strati. Il rivestimento in velo vetro permette l'aderenza di un secondo strato FOAMGLAS<sup>®</sup>:
    - tetti piani (incollaggio a freddo su calcestruzzo)
    - Secondo strato può essere aderito con incollaggio a freddo.

[Strutture orizzontali contro terra \(con ev. sbarramento gas Radon Rn 222\) - Isolamento sotto struttura o platea fuori falda. IL SISTEMA SOSTITUISCE IL VESPAIO AERATO. Collocare tubo di drenaggio perimetrale al piede della struttura di fondazione.](#)

Sottofondo liscio piano e stabilizzato realizzato inerti o con magrone

Pannelli di vetro cellulare, inorganico senza aggiunta di leganti. Res. Compressione 0,79-0,81 N/mm<sup>2</sup>,  $\lambda_D = 0,041$  W/(m.K). Densità 115 kg/m<sup>3</sup>. La parte superiore del pannello è rivestita con uno strato verde di rinforzo in fibra di vetro e la parte inferiore di un velo bianco.

Descrizione - prodotto a partire da vetro riciclato altamente selezionato ( $\geq 60\%$ ) e materie prime particolarmente abbondanti in natura (sabbia, dolomite, calcare ...) completamente inorganico, non contiene propellenti che assottigliano lo strato di ozono, additivi ignifughi o leganti.

Reazione al fuoco (EN 13501-1) - Vetro cellulare conforme alla norma Euroclasse A1, incombustibile, non sviluppa fumi tossici

Temperature di utilizzo - da  $-265\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+430\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resistenza alla diffusione del vapore -  $\mu = \infty$  (EN ISO 10456)

Punto di fusione  $>1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  (cf. DIN 4102-17)

Coefficiente di dilatazione termica -  $9 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$  (EN 13471)

Capacità di ritenzione del calore -  $1000\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  (EN ISO 10456)

### 1. Caratteristiche del prodotto secondo la norma EN 13167 <sup>1)</sup>

---

Peso specifico apparente ( $\pm 10\%$ ) (EN 1602)	: $115\text{ kg}/\text{m}^3$
Spessore (EN 823) $\pm 2\text{ mm}$	: da 40 fino a 180 mm
Lunghezza (EN 822) $\pm 5\text{ mm}$	: 1200 mm
Larghezza (EN 822) $\pm 2\text{ mm}$	: 600 mm
Conducibilità termica (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,041\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Comportamento al fuoco (EN 13501-1)	: Euroclasse E (vetro cellulare conforme alla norma Euroclasse A1)
Carico puntuale (EN 12430)	: $PL \leq 1,5\text{ mm}$
Resistenza alla compressione (EN 826 allegato A)	: $CS \geq 600\text{ kPa}$
Resistenza alla flessione (EN 12089)	: $BS \geq 450\text{ kPa}$
Resistenza a trazione (EN 1607)	: $TR \geq 150\text{ kPa}$

<sup>1)</sup> La marcatura CE assicura la conformità ai requisiti fondamentali obbligatori della direttiva sui prodotti da costruzione come indicato nella norma EN 13167; nel quadro della certificazione CEN Keymark tutte le summenzionate caratteristiche sono certificate da un organismo abilitato, notificato e accreditato.

### 2. Altre specifiche nazionali

---

Resistenza alla compressione [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]		Descrizione delle resistenze alla compressione ( $\sigma_{\text{ammisibile}}$ [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ])
Resistenza media alla compressione <sup>1)</sup>	: 0,79 – 0,81	<sup>1)</sup> Affidabilità 95%
Valore frattile 2,5 % <sup>2)</sup>	: 0,64	<sup>2)</sup> Valore non raggiunto con una frequenza del 2,5%; livello di affidabilità 95%
Valore frattile 7,5 % <sup>3)</sup>	: 0,68	<sup>3)</sup> Valore non raggiunto con una frequenza del 7,5%; livello di affidabilità 95%
Carico utile ammesso		<sup>4)</sup> quale elemento integrante del sistema portante primario, sotto fondamento, $\gamma_s > 1,75$ , riferito a un valore frattile del 2,5%
- sicurezza strutturale <sup>4)</sup>	: 0,36	<sup>5)</sup> sotto pavimenti flottanti e lastre di ripartizione del carico, ev. supplemento di spinta incluso, $\gamma_s > 1,75$ , riferito a un valore frattile del 7,5%
- determinante per l'usabilità <sup>5)</sup>	: 0,39	
Modulo d'elasticità [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ], (in compressione)	: 90 a secco (su sabbia o pietrisco)	
Diffusività termica a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$	: $3,5 \times 10^{-7}\text{ m}^2/\text{sec}$	

### 3. Campi di applicazione

- 
- Isolamento di pavimenti
  - Facciate (quale isolante fra 2 murature in calcestruzzo)

*Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)*

Requisiti generali per l'accettazione

I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

- Destinazione: muri-setti controterra e protezioni fondazioni cordolature

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI di settore e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### *Vetri e specchiature serramenti e tamponature*

##### Requisiti generali per l'accettazione

Per prodotti di vetro e specchiature s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre sono indicati sugli elaborati progettuali esecutivi. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte e campionate dall'Impresa con l'ingegnerizzazione esecutiva, il fornitore sarà tenuto a comunicare i valori se richiesti.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà comunque precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata documentazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI vigenti per le varie tipologie.

#### *Serramenti interni esterni*

##### Requisiti generali per l'accettazione

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nelle tavole di progetto (abaco serramenti). In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento, e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, nonché di sicurezza etc... conformemente alle normative vigenti in materia. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Dovranno comunque rispettare le prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

In particolare il direttore dei lavori potrà procedere ai seguenti controlli:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo dei loro trattamenti preservanti, i rivestimenti, in generale della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...);
- mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti forniti in opera dovranno essere provvisti di marchiatura CE, in particolare le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura ce sono le seguenti:

- porte per uso esterno a esclusivo uso dei pedoni (a una o più ante; con pannelli laterali e/o sopra luce);
- porte destinate a uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) a una o più ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) a una o più ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte e/o finestre con caratteristiche antincendio REI;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

Il progetto prevede la realizzazione tipo o similare di serramenti esterni completi di vetro con caratteristiche di fornitura e posa individuate dalla relazione tecnica rispondente al DLgs n.192/2005.

Serramenti metallici esterni, in alluminio, con apertura a vasistas o ad anta e ribalta con fermo normale, completi di telaio a taglio termico e vetro montato tipo camera basso emissivo, per finestre, e portefinestre con marcatura CE (UNI EN 14351-1), con profili fermavetro, gocciolatoio, serratura, ferramenta e maniglia.

#### Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;

- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

#### *Serramenti REI*

Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi **(REI)** devono essere omologati. Per omologazione si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnico-amministrativa finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate.

Il progetto prevede la realizzazione di serramenti REI con le seguenti caratteristiche di fornitura e posa:

Porte antincendio in lamiera d'acciaio a doppio pannello con isolante termico, idrofugo, completa di serratura e maniglia, controtelaio con zanche, cerniera con molla regolabile per la chiusura automatica e profilo di guarnizione antifumo; con certificato di omologazione per resistenza al fuoco nelle seguenti classi e misure. REI 60 complete di maniglione antipánico.

Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura

Il produttore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve allegare la seguente documentazione tecnica:

- copia dell'atto di omologazione della porta;
- dichiarazione di conformità alla porta omologata;
- libretto di installazione, uso e manutenzione.

#### *Prodotti e componenti per facciate continue (fornitura e posa eventuali migliorie)*

I prodotti e i componenti per facciate continue dovranno rispondere, oltreché alle prescrizioni del progetto esecutivo, anche alle seguenti ulteriori prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono possedere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle di progetto, in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere fissati alle strutture portanti, in modo resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, pioggia, urti, ecc.) e termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili e i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte stabilite in questo capitolato speciale;
- i rivestimenti ceramici e simili devono essere inassorbenti e resistenti all'usura, all'abrasione, agli attacchi chimici e alla flessione. Devono, inoltre, essere di facile pulizia e manutenzione;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

SI INTENDONO INCLUSE LE PORTE A TAGLIO TERMICO DI SICUREZZA E SERVIZIO, E TUTTE LE OPERE ACCESSORIE E DI COMPLETAMENTO (MANIGLIONE ANTIPANICO, CERNIERE, SERRATURE, MANIGLIE, CHIUDIPIORTA AEREO.....).

#### *Porte esterne*

Il progetto prevede la realizzazione di porte esterne con le seguenti caratteristiche di fornitura e posa:

Porte esterne in alluminio anodizzato a una o due ante, fornite e poste in opera. Sono compresi: il controtelaio, da murare, in profilato di lamiera zincata; la ferramenta; la serratura con scrocco; le maniglie; le opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Inclusa la specchiatura in lamelle flessibili in lega di alluminio, verniciatura a fuoco di qualunque colore, da posare su intelaiature metalliche, anche con parti apribili, (complete di rete anti insetto) o con lamiera di alluminio doppia interposto isolante.

Porta per esterni (ad 1 o più battenti) con battente in acciaio in doppia lamiera da 15/10 zincata a caldo verniciata a base di polivinilcloruro, spessore totale 45 mm, pressopiegato su 3 lati, con rinforzo interno ed isolamento in lana minerale (coefficiente di trasmissione termica di legge, insonorizzazione Rw ca. 27 dB (A)), telaio in acciaio zincato a caldo da 2,5 mm di spessore con guarnizione di battuta in EPDM su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, corredo di maniglie in materiale sintetico, rostro di sicurezza in acciaio e 2 cerniere. Comprensive di sopraluce.

#### *Serramenti e porte interne*

Il progetto prevede la realizzazione di porte interne con le seguenti caratteristiche di fornitura e posa:

Le porte interne sono del tipo a compasso ad apertura esterna o scorrevoli con profilo in alluminio anodizzato di colore argento, adattabile a qualsiasi spessore del muro con un minimo di 80mm, compresi controtelai, coprifili, ferramenta d'attacco e quanto altro occorrente per il loro funzionamento perfetto come da abaco serramenti costituite da:

- cornice di fissaggio della porta al muro tramite profilo d'alluminio anodizzato naturale lega primaria T 60 / 60.
- imbotti e battute realizzati in unico profilo di alluminio anodizzato, completi di guarnizione in PVC morbido che funge da silenziatore e ammortizzatore;
- specchiatura porta realizzata in laminato plastico stratificato massello (HPL), spessore di 14 mm., finitura cera antigraffio, con finitura decorativa esterna colorata e con kraft interno nero bordi smussati ed angoli arrotondati (colore da campionarsi alla D.L.).
- cerniere auto-chiudenti ed auto-lubrificanti in acciaio inox o alluminio anodizzato (Nr. 03 per porta) che permettono la chiusura automatica della porta.
- maniglie tipo premi/apri in nylon nero o a leva in acciaio inox comprensivo di serratura e di ogni accessorio.
- serratura ergonomica ed antinfortunistica da campionare alla D.L. Modello tipo porte antincendio in acciaio inox o lega grigia ;
- comprensivo di oblò in policarbonato trasparente e cornice in acciaio inox Ø 320 mm., griglie di aerazione in acciaio inox ove previsto e di viteria in acciaio inox ed ogni opera accessoria per fissaggi e per il completo funzionamento in ogni parte.

Sono previsti maniglioni antipanico a barra orizzontale basculante in acciaio cromato, fornito e posto in opera su infissi o porte tagliafuoco ad uno o due battenti compresa maniglia esterna dotata di serratura, in conformità alle prescrizioni di progetto.

### *Prodotti per pavimentazione e rivestimento*

#### Requisiti generali per l'accettazione

Le opere di pavimentazione e rivestimento sono relative agli ambiti interni con fornitura e la posa di piastrelle in gres di varie tipologie differenziate in base alle attività svolte nei singoli locali. Per le opere di pavimentazione sono da intendersi comprese le forniture in opera di battiscopa di materiale simile o integrabile alla tipologia di pavimento fornita. Per i rivestimenti si intendono eseguiti fino ad un'altezza di cm 200 per gli ambiti indicati nel relativo abaco di progetto.

I prodotti per le opere di pavimentazione e rivestimento devono essere di prima scelta, conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto anche dalle specifiche norme UNI.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

#### Piastrelle di gres

Le piastrelle previste in progetto non presentano caratteristiche particolari, ma si differenziano per tipologia in considerazione degli ambienti in cui sono posate, in particolare saranno da fornire piastrelle di gres - pavimentazioni - dimensioni, colore a scelta della D.L., con requisiti antisdrucciolo piedi nudi DIN 51130/51097 greep R10 - R11 settore piedi calzati; B o C settore piedi nudi, materiale conforme alla Normativa (EN 14411-A e EN 14411-B, EN 121 e EN 186/1).

Compresa la formazione di idoneo fondo di appoggio e la relativa pulizia con detergenti caustici, la sigillatura degli interstizi eseguita con materiale idoneo, l'impermeabilizzazione degli ambiti bagnati, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Applicazione della pavimentazione su superficie preparata, impermeabilizzata, leggermente inclinata per formazione pendenze verso le raccolte, con impiego di collante specifico elastico addittivato con lattice resinoso (compreso) o con prodotto osmotico, compresi tagli, gli sfridi, i pezzi speciali e la formazione di giunti di dilatazione con pezzi speciali inclusa la sigillatura.

Applicazione dei rivestimenti su superficie preparata, con impiego di collante specifico elastico addittivato con lattice resinoso (compreso), compresi tagli, gli sfridi, i pezzi speciali e la formazione di giunti di dilatazione con pezzi speciali inclusa la sigillatura.

Per procedere con la posa della pavimentazione e del rivestimento si dovrà attendere l'avvenuta stagionatura della malta cementizia bicomponente (almeno 5 gg). Eseguire la posa di piastrelle in gres rispettando tassativamente i giunti di dilatazione utilizzando un adesivo cementizio ad alte prestazioni tipo KERAFLEX MAXI SI, a scivolamento verticale nullo con tempo aperto allungato, deformabile, con tecnologia DustFree. Prevedere posa della pavimentazione con fuga (larghezza da definire con la DL). La stuccatura delle fughe (da eseguire dopo 24h dall'incollaggio) stuccare le fughe con malta cementizia ad alte prestazioni tipo KERACOLOR GG, modificata con polimero, o in alternativa con tipo ULTRACOLOR

PLUS, malta a presa e asciugamento rapido idrorepellente con Dropeffect e antimuffa con tecnologia Bioblok, per stuccatura di fughe fino a 20mm.

La sigillatura dei giunti di dilatazione verrà effettuata con sigillante siliconico monocomponente a reticolazione neutra tipo MAPESIL LM, previa applicazione sui bordi di Primer monocomponente per sigillanti siliconici e ibridi tipo PRIMER FD. Per regolare la profondità del sigillante dovrà essere inserito preventivamente nella sede del giunto un cordone comprimibile in polietilene estruso tipo MAPEFOAM.

### Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per pavimentazione antisdrucchiolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 8mm di diametro. I grigliati a elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

### Giunti di dilatazione

Giunto di dilatazione a tenuta d'aria da pavimento e rivestimento con profilo di protezione a U in acciaio inox, con profilo portante in alluminio e alette di ancoraggio perforate, guarnizione elastica in neoprene, per impiego a temperature da -30°C a + 120° C, resistenti ad agenti atmosferici, olii, grassi, detergenti con componenti acidi, alle sostanze bituminose, movimento totale del profilo 16 ÷ 8 mm, larghezza massima del giunto 50 mm, larghezza visibile del profilo 56 mm. Con elementi pari a 4,00 m Altezza 36 mm

### Zoccolino battiscopa

Zoccolino battiscopa in gres porcellanato di dimensioni 10x20, di prima scelta, posto in opera con idoneo collante, compresi la suggellatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulitura finale e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Tinta unita.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc.... nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

### Pavimento in calcestruzzo

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto in particolare:

Pavimento per esterni con finitura antiscivolo del tipo "pettinato o scopato". Compresi impregnanti superficiali (di consolidamento e protezione dal gelo), le lavorazioni di finitura (pettinato o scopato), giunti di dilatazione, colorazione con pigmenti e ogni lavorazione e prodotto necessario a rendere l'opera a regola d'arte. Realizzato in calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture ed infrastrutture stradali in zone a clima rigido sottoposte a frequente trattamento con sali disgelanti a base di cloruro: Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; aria inglobata 5±1%, fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF4+XD3 (UNI 11104), per strutture a prevalente sviluppo orizzontale. Classe di resistenza a compressione minima C32/40. Spessore di 15 cm, armato con una rete elettrosaldata diametro 6 mm maglia 20x20 cm.

Soglie, davanzali, copertine

I prodotti di pietre naturali per davanzali e copertine devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e rispondere alle caratteristiche dimensionali, di tolleranza e aspetto ecc... definite con la DL.

Soglie, davanzali, copertine o simili in lastre di pietra naturale dello spessore di 2 cm, con superficie antiscivolo, poste in opera con malta cementizia, compresi gli eventuali fori e le zanche o grappe di acciaio zincato per l'ancoraggio, le occorrenti opere murarie, la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con malta di cemento, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, i ponti di servizio fino a 4 m dal piano di appoggio, la pulitura finale e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Le soglie potranno essere proposte anche con soluzione in lamiera di alluminio mandorlate .

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

*Prodotti per pavimentazione in gomma e PVC*

Requisiti generali per la fornitura in opera

### **Controllo dei sottofondi**

La superficie dei sottofondi in cemento deve presentarsi uniforme, liscia, dura, solida e coesa.

Superfici eccessivamente porose o che presentino evidenze di spolvero non sono accettabili e richiederanno operazioni di preparazione supplementari.

La superficie dei sottofondi deve essere planare. Avvallamenti e dossi non dovranno eccedere i 4 millimetri sotto un staggia di 4 metri, ed 1 millimetro sotto una staggia di 1 metro.

Le pendenze dei sottofondi devono essere conformi alle prescrizioni delle Federazioni Sportive.

I massetti devono essere privi di irregolarità superficiali, fessurazioni e cedimenti.

I massetti devono essere puliti ed esenti da incrostazioni di cemento o gesso

I sottofondi devono essere dotati di tutti gli accessori eventualmente previsti dal progetto, quali bussole, plinti, staffe, ganci, ecc., propriamente incassati nel sottofondo in base alle istruzioni del produttore.

Dove sia prevista la posa di uno zoccolino, le pareti devono essere in cartongesso o muratura intonacata. Nel caso di pareti in cartongesso è accettabile uno spazio libero tra il massetto e la parete non superiore ad 1 cm. Le pareti devono essere lineari, lisce, prive di cavità, croste e discontinuità. Angoli e spigoli devono essere verticali, chiusi e ortogonali

## **Preparazione dei sottofondi**

Rimuovere le eventuali incrostazioni di cemento o gesso.

Il corretto trattamento delle crepe del massetto è essenziale per ripristinare la continuità di superficie del sottofondo e per consentire la corretta posa della pavimentazione. Tuttavia eventuali ulteriori assestamenti del massetto potranno dare origine ad ulteriori movimenti delle crepe esistenti, o a nuove crepe e fessurazioni che potranno diventare visibili attraverso la pavimentazione resiliente.

Crepe e fessurazioni dovute a ritiro e riprese di getto dovranno essere aperte meccanicamente con sega diamantata, pulite e riempite con apposita resina epossidica tipo Eporip Mapei o Schomburg Asodur-EP/FM, applicata secondo le istruzioni del produttore.

I tagli anti-ritiro dovranno essere puliti e riempiti con apposita resina epossidica rigida tipo Eporip Mapei o Schomburg Asodur-EP/FM, applicato secondo le istruzioni del produttore.

In presenza di giunti di dilatazione, normalmente soggetti a continuo movimento, si consiglia di interrompere il pavimento in corrispondenza del giunto e di installare un apposito coprigiunto.

Le zone che dovessero evidenziare spolvero dovranno essere trattate con appositi primer anti-spolvero tipo Mapei Primer G, applicato secondo le istruzioni del produttore.

Le eventuali depressioni dovranno essere livellate con idonei prodotti a base cementizia, applicati secondo le istruzioni del produttore.

Gli eventuali dossi dovranno essere rimossi meccanicamente tramite fresatura. La superficie scanalata derivante dalla fresatura deve essere livellata con idonei prodotti a base cementizia, applicati secondo le istruzioni del produttore.

## **Condizioni ambientali di posa**

I locali da pavimentare dovranno essere chiusi, con tutti i serramenti esterni installati.

I locali da pavimentare dovranno essere puliti, asciutti, ben ventilati, con temperatura ambientale costante e compresa fra +10°C e +30°C.

E' necessario che i materiali siano stoccati a temperatura di posa nei locali da pavimentare almeno 24 (ventiquattro) ore prima dell'inizio dell'applicazione.

E' necessario che nei locali da pavimentare siano proibiti il transito e l'esecuzione di qualsiasi attività che possa generare polvere o altri inquinanti.

## **Operazioni di posa**

E' necessario che i prodotti siano stoccati a temperatura di posa nei locali da pavimentare per almeno 24 ore prima dell'inizio dell'applicazione.

Nella rimozione dei teli posti in verticale sul pallet utilizzare sempre idoneo carrello di ribaltamento. Non ribaltare mai il telo a terra facendo perno sulla base del telo, in quanto si potrebbero generare deformazioni permanenti della cimosa del telo. Maneggiare i teli utilizzando idonei carrelli a rulli.

I teli di Everlay devono essere srotolati e presentati a secco nella stessa direzione in cui verranno posati i teli della pavimentazione sportiva, assicurandosi che le giunzioni fra i teli di Everlay siano sfalsate di almeno 10 cm rispetto a quelle della soprastante pavimentazione sportiva.

I teli di Everlay non devono essere sovrapposti, ma essere semplicemente accostati e uniti fra di loro con nastri adesivi applicati sul lato inferiore per evitare la fuoriuscita del collante durante l'incollaggio della pavimentazione sportiva.

Per prevenire lo spostamento dei teli di Everlay si consiglia di eseguire contemporaneamente la stesa a secco dell'Everlay e della pavimentazione sportiva sovrastante, iniziando la presentazione a secco di quest'ultima dopo avere steso non più di 2 file di teli di Everlay.

I teli della pavimentazione sportiva devono essere predisposti a secco con le giunzioni longitudinali sovrapposte di minimo di 1 cm; le giunzioni di testa devono essere sormontate di minimo di 10 cm.

Per garantire un buon acclimatemento delle pavimentazioni è consigliata la stesa a secco delle stesse circa 24 ore prima dell'inizio della di posa.

A secco, prima dell'incollaggio definitivo, rifilare le giunzioni longitudinali utilizzando lo stesso telo sovrapposto (a sormonto) come dima di guida. Durante il taglio delle giunzioni è importante che il materiale rimanga fermo. Dopo la rifilatura è necessario controllare che le giunzioni combacino perfettamente.

Per l'incollaggio del pavimento utilizzare unicamente adesivi epossipoliuretanicici o poliuretanicici, applicati secondo le istruzioni del produttore. Verificare sempre la data di scadenza.

Evitare nel modo più assoluto di aggiungere alcool o altri solventi o diluenti nel collante.

L'incollaggio del pavimento inizia dopo la fase preventiva del posizionamento a secco e la rifilatura longitudinale.

Arrotolare il telo sino a circa 1 metro dalla giunzione di testa con il telo a seguire.

Spalmare l'adesivo fino a circa 1 cm dalla cimosa. Successivamente, quando verrà distribuito il collante in corrispondenza del telo adiacente, sollevare la cimosa del telo e riprendere il centimetro tralasciato precedentemente.

Dopo aver steso l'adesivo srotolare il telo avendo cura di far combaciare la giunzione laterale con il telo adiacente.

Pressare accuratamente con spatola liscia la superficie del telo avendo cura di non appoggiare l'altra mano sul pavimento.

Per completare la posa occorre rifinire anche le giunzioni di testa preventivamente sovrapposte di almeno 10 cm. Con il coltello ed una dima in metallo rifilare il primo telo utilizzandolo poi a sormonto e come riferimento per il taglio a misura del secondo telo. I tagli devono essere leggermente inclinati per garantire una maggiore precisione della giunzione.

Verificato che i lembi combacino perfettamente risollevare i teli sino oltre l'adesivo precedentemente steso e procedere come descritto al punto precedente

Cucire con nastro da carrozziere le giunzioni, stendere una striscia protettiva sulle stesse e caricare i giunti longitudinali e di testa con mattoni cementizi pieni.

Le pavimentazioni sportive in PVC necessitano di fresatura e saldatura a caldo dei giunti con cordolo specifico.

## Pavimentazione in gomma e PVC

Pavimento sportivo calandrato e vulcanizzato a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti.

Formato da uno strato di usura con superficie liscia a vista opaca, antisdrucchiolevole, tonalità semiunita, vulcanizzato ad un sottostrato portante resiliente, così da formare un materiale unico a spessore costante di mm 2,5.

La pavimentazione tipo Mondoflex 2,5mm viene installata su sottostrato in PVC espanso a celle chiuse, rinforzato con fibra di vetro tipo lamina EVERLAY PROTECTION, di 4,7 mm di spessore. Questa lamina è stabilizzante e ammortizzante ed è composta da schiuma di PVC espanso e rinforzata con fibra di vetro. I due strati vengono uniti tra loro in fase di posa mediante adesivo adatto, formando un sistema flottante rispetto al suolo, con uno spessore finale di circa 7,5 mm.

La superficie non porosa e batteriostatica facilita in maniera significativa la pulizia e la manutenzione del prodotto.

Essendo in gomma, il prodotto consente un uso intensivo e non necessita, per l'installazione, di alcun tipo di elemento unione o cordone di saldatura.

Grazie alle eccellenti prestazioni della lamina Everlay, il sistema presenta un assorbimento eccellente degli impatti per uso sportivo, garantendo al tempo stesso le migliori condizioni di sicurezza durante il gioco. Inoltre, la combinazione con il sottostrato ammortizzante Everlay non solo garantisce le prestazioni sportive del sistema, bensì anche un'installazione di tipo flottante, poiché l'insieme non resta attaccato al suolo, estendendo notevolmente la durata del prodotto. La parte inferiore a contatto con il suolo presenta una serie di piedini che migliorano la stabilità totale del sistema.

Questo prodotto è stato progettato per un uso intensivo. E' ideale per una palestra indoor multisport in cui si svolgono diverse competizioni sportive al coperto, come pallacanestro, pallamano, pallavolo, badminton, calcetto.

Questo prodotto è certificato ed è in conformità alle norme europee EN14904 ( $KA \geq 25\%$ ) inclusa la Declaration Of Performance (DoP, marcatura CE) ed è classificato Euroclasse Cfl-S1 secondo la norma EN13501.

### *Prodotti per pavimentazione sportiva in legno*

Requisiti generali per la fornitura in opera

#### **Controllo dei sottofondi**

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

distanza fra i rilievi in ml 1 tolleranza in mm 3

distanza fra i rilievi in ml 4 tolleranza in mm 9

distanza fra i rilievi in ml 10 tolleranza in mm 12

distanza fra i rilievi in ml 15 tolleranza in mm 15

Sul massetto andrà posata barriera al vapore in foglio di polietilene sormontato per 30 cm nelle giunzioni e rivoltato sui bordi.

#### **Certificazioni**

– F.I.B.A. di 1° livello

- EN 13501 reazione al fuoco test eseguito su pavimento e sottostruttura (intero pacchetto)
- EN 14904 superfici aree sportive test eseguito su pavimento e sottostruttura (intero pacchetto) con superamento di TUTTI e 7 i test: assorbimento dello shock, Deformazione verticale, Rimbando verticale della palla, Frizione, Resistenza all'usura, Brillantezza speculare, Carico in rotolamento 1500N.
- EN 14041 reazione al fuoco certificato con copripavimento in appoggio al parquet
- PRODOTTO MARCHIATO CE

## Pavimentazione sportiva in legno

PAVIMENTO SPORTIVO PER PALESTRA composto da sottostruttura elastica e pavimentazione di finitura per uno spessore complessivo finito di 24mm

### Sottostruttura elastica

Stesura, sulla barriera al vapore, di un materassino elastico in polietilene espanso, reticolato, a cellule chiuse, di spessore 10 mm, adeguatamente accostato in grado di garantire alla pavimentazione tutte le caratteristiche sia di sicurezza sia sportive"

### Pavimentazione sportiva

Pavimento specifico prefabbricato e preverniciato, fornito in tavole dello spessore non inferiore ai 14 mm. Le tavole di pavimento sportivo sono composte da una struttura a tre strati ortogonali con incastri cosidetti a CLICK sia sui lati, sia sulle testate, in modo da favorire un assemblaggio perfetto. Strato di calpestio in faggio scelta standard per palestre dello spessore nominale di 4 mm con 7 strati di vernice acrilica senza formaldeide secondo le norme EN 13986. Strato intermedio spessore 8 mm ca. in lamelle di conifera unite tra loro meccanicamente con fibre poste perpendicolarmente rispetto ai listoni del piano di calpestio allo scopo di favorire una perfetta compensazione delle variazioni dimensionali. Strato di supporto in multistrato di abete spessore 2 mm ca. La pavimentazione sarà rispondente alla nuova normativa in termini di ignifugosità EN13501 e marchiata CE. Sarà necessario tenere conto di uno spazio perimetrale adeguato alla dilatazione del pavimento.

### Battiscopa perimetrale

Fornitura e posa di battiscopa avente sezione 30 x 100 mm in legno verniciato. Il battiscopa verrà posto in opera con viti e tasselli con passo di chiodatura 60 cm.

### Ghiere

Fornitura in opera di n. 2 ghiere costituite da una base in ferro e coperchio rifinito con la stessa essenza del parquet. Le ghiere saranno installate a raso della pavimentazione per la copertura degli ancoraggi dell'impianto di pallavolo a palo unico.

### Tracciatura basket.

Esecuzione della segnatura dei campi da gioco secondo i regolamenti delle varie Federazioni, con l'applicazione di resine poliuretatiche pigmentate, aventi la stessa composizione di base della vernice ignifuga dei listoni al fine di assicurare la perfetta adesione tra la superficie degli stessi e le linee di segnatura. Le linee curve delle segnaletiche saranno effettuate con apposita macchina a compasso con doppia distribuzione di nastro adesivo. Tracciatura delle linee di delimitazione dei campi da gioco. BASKET.

### Tracciatura volley.

Esecuzione della segnatura dei campi da gioco secondo i regolamenti delle varie Federazioni, con l'applicazione di resine poliuretatiche pigmentate, aventi la stessa composizione di base della vernice ignifuga dei listoni al fine di assicurare la perfetta adesione tra la superficie degli stessi e le linee di

segnatura. Le linee curve delle segnaletiche saranno effettuate con apposita macchina a compasso con doppia distribuzione di nastro adesivo. Tracciatura delle linee di delimitazione dei campi da gioco. VOLLEY.

### *Prodotti per finiture interne ed esterne*

#### Intonaci

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo nonché le seguenti caratteristiche e proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

#### Primer e fissativo

I prodotti devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo e comunque devono essere sottoposti per accettazione alla direzione lavori. Dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori per accettazione.

Primer di adesione a base di sabbia di quarzo e materiale sintetico, altamente resistente agli alcali, per il trattamento di superfici lisce e cementizie, anche umide, per ottenere l'ancoraggio di rivestimenti protettivi, anticorrosivi, impermeabilizzanti.

Fissativo a base di resine acriliche. Preparazione del fondo di superfici murarie interne con una mano di fissativo, data a pennello, costituita da resine acriliche diluite con acqua al 50%, ad alta penetrazione, compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, i ponti di servizio fino a 4 m dal piano di appoggio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### Tinte e vernici

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle

schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

Pittura con idropittura acrilica, pigmentata o al quarzo, per esterni, del tipo opaco solubile in acqua in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su intonaco civile esterno. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. Sono compresi: le scale; i cavalletti; la pulitura ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Tinteggiatura con smalti murali, data a rullo o a pennello, su pareti o soffitti interni, con due strati a perfetta copertura, esclusa la preparazione degli stessi da conteggiarsi a parte, compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, i ponti di servizio fino a 4 m dal piano di appoggio e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Con smalto sintetico opaco.

#### *Prodotti per isolamento termico*

I prodotti per l'isolamento termico del fabbricato palestra devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme UNI.

#### Vetro Cellulare (vedi paragrafo delle impermeabilizzazioni)

Pannelli rigidi in lana di roccia densita' di 100 kg/m<sup>3</sup> e lamda inferiore a 0,035 W/mK. Per l'isolamento termo-acustico di pareti e solai e trattata con resine termoindurenti, euroclasse A1.

La norma UNI di riferimento prevede:

- marcatura CE (sistema di attestazione della conformità);
- prove iniziali;
- controllo di produzione in fabbrica.

#### *Prodotti per pareti esterne e partizioni interne*

##### Requisiti generali per l'accettazione

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e delle partizioni interne si rinvia al presente capitolato che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI di settore e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

## Pareti esterne strutturali corpo servizi spogliatoi

I prodotti previsti sono a base di legno e comprendono:

Fornitura e posa in opera di setti strutturali verticali di grandi dimensioni realizzati con pannelli in legno di abete di grande formato XLAM con strati di tavole incrociate ed incollate composti da strati qualità non a vista. Sono compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi, i fori per finestre e porte, la guaina impermeabilizzante di base, la ferramenta provvisoria per il trasporto e la movimentazione, la posa in opera a regola d'arte, l'autogrù per scarico, movimentazione e tiri in quota dei materiali e le eventuali piattaforme per il montaggio in sicurezza.

Elementi lignei prodotti da azienda in possesso delle seguenti certificazioni e requisiti: - Certificato di incollaggio Tipo A rilasciato dall' OTTO-GRAF- INSTITUT di Stoccarda in conformità alle norme DIN 1052 par. 12.1 parte prima ed. 1988; - Benestare Tecnico Europeo ETA 12/0172 per la produzione di pannelli multistrato di legno a strati incrociati per uso strutturale rilasciato dall'Ente Austriaco per le costruzioni di Vienna OIB; - Certificazione della catena di custodia conforme agli standard PEFC; - Certificazione della catena di custodia conforme agli standard FSC; - Certificazione del sistema di gestione della qualità UNI EN ISO 9001:2008 EA: 6; 28a; 29a; - Certificazione del sistema di gestione ambientale UNI EN ISO 14001:2004 EA 6; - Certificazione di conformità CE per la produzione di travi in legno lamellare incollato ad uso strutturale secondo la norma EN 14080:2005; - Attestato di qualificazione produzione di elementi strutturali in legno rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico centrale; - Attestato di denuncia dell'attività di lavorazione di elementi strutturali in legno rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico centrale, compresa manodopera e tutto quant'altro occorre per dare l'opera compiuta a regola d'arte

## Partizioni interne – pannelli in fibrocemento e/o cartongesso

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate (fibrocemento e/o cartongesso) che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni di seguito riportate nonché quelle alle relative norme UNI di riferimento.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per i vetri, pannelli, elementi metallici e i loro trattamenti superficiali e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni suddette.

**IN CORSO D'OPERA L' INSTALLATORE INCARICATO DELL'ESECUZIONE, DOVRÀ PROVVEDERE ALLA PREDISPOSIZIONE DI OPPORTUNE DIME PER IL SUPPORTO E IL FISSAGGIO A PARETE DEI SANITARI NELLE ZONE SERVIZI.**

## Partizioni interne costituite da elementi prefabbricati in laminato

Sistema a pannelli in laminato massello stratificato da 14 mm di spessore.

classe di reazione al fuoco 1, autoestingente. gli elementi utilizzati per la costruzione delle strutture sono in alluminio anodizzato.

I pannelli in laminato massello stratificato da 14 mm di spessore sono fissati a muro e tra loro con speciali

profili in alluminio anodizzato nero che permettono di realizzare strutture senza viti a vista.

Il laminato massello stratificato è un prodotto tutto spessore che offre la massima affidabilità in quanto è resistente all'acqua, alla ruggine, agli acidi e agli urti. sostituiscono le classiche pareti in muratura consentendo di suddividere gli spazi con enormi vantaggi di costo, di durata e di ingombri strutturali, permettono inoltre una totale sterilizzazione. i piedini di rialzo sono in alluminio anodizzato e nylon caricato vetro regolabili verticalmente per l'eventuale inclinazione del pavimento.

Le porte sempre in laminato massello stratificato da 14 mm di spessore, hanno la finitura di battuta con profilo coestruso in pvc con parte rigida e parte morbida. la prima funge da fermo porta, la seconda da ammortizzante/silenziatore.

Cerniere: ogni porta (battente) h.1860 è dotata di n°3 tre cerniere con perno in lega antiruggine. La viteria non è passante, di conseguenza non si hanno viti a vista. E' possibile montare (a richiesta) anche cerniere con molla di ritorno interna, che chiudono automaticamente la porta.

Le serrature del tipo "libero occupato" in nylon consentono di ottimizzare l'uso dei box segnalando l'utilizzo degli stessi.

#### Accessori ed attrezzature per i disabili

In generale devono soddisfare nei casi individuati in progetto l'adattabilità all'utenza disabile con caratteristiche specifiche tipologico funzionali in conformità alla normativa di riferimento e prevedere la fornitura di staffe e fissaggi specifici per la posa su pareti prefabbricate in fibrocemento e/o cartongesso.

#### Fornitura e posa di maniglioni per bagni disabili costituiti da:

- maniglione di sicurezza lunghezza 60cm costruito in tubo di acciaio con rivestimento termoplastico ignifugo, diametro 35mm
- piantana di sostegno verticale con fissaggio completamente a parete, costruita in tubo d'acciaio con rivestimento termoplastico ignifugo diametro 35mm, colore bianco. Lunghezza 15x180cm
- corrimano di sicurezza, lunghezza 150 cm, costruito con anima in estruso di alluminio con rivestimento termoplastico ignifugo diametro 35 mm. Colore bianco
- corrimano di sicurezza, costruito con anima in estruso di alluminio con rivestimento termoplastico ignifugo, Colore bianco, dim 70, 100, 50

#### Forniture e posa di seggiolino ribaltabile per doccia

##### *Prodotti per tamponamenti esterni*

Sistemi di tamponamento da dimensionare e ingegnerizzare a cura dell'impresa

#### Sistema xlam e lamiera

Fornitura e posa in opera di lastre a profilo grecato od ondulato costituite da una lamiera di alluminio preverniciato extra dello spessore di 8/10 a rivestimento pareti esterne a fissaggio nascosto e incastro maschio/femmina. Compresa eventuale sottostruttura semplice in profili di alluminio sp. 10/10 tipo omega (2 ml x mq), i telai, i profili, staffe, fissaggi, pezzi speciali e tutti gli accessori, tagli, sfridi, da integrare al sistema di tamponamento di facciata composto da parete in xlam, isolante in lana di roccia, sottostruttura in telaio in legno con pannello di OSB di chiusura.

Caratteristiche geometriche e meccaniche da verificare e concordare con la DL e comunque da adeguare alle necessità architettoniche dell'edificio.

## Sistema in polycarbonato

Fornitura e posa tamponamento di facciata di finitura esterna con sistema modulare in polycarbonato autoportante antigrandine con struttura a pareti verticali, eventualmente colorato con finitura opalina verso l'interno, spessore 60 mm a 13 pareti, modulo 500mm, con protezione U.V. sul lato esterno. Isolamento  $U=0,7$  W/m<sup>2</sup>K. Classe di reazione al fuoco EN13501: Euroclass B-s1,d0. Montato all'esterno della struttura portante. Comprensivo di telai e pezzi speciali per la fornitura di serramenti e porte di qualsiasi dimensione e tipologia. Completo di tutti i profili di alluminio anodizzato laterali, superiori ed inferiori, staffe, fissaggi e guarnizioni e di tutti gli accessori, tagli, sfridi e pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera completa, finita a regola d'arte.

Il sistema di tamponamento in polycarbonato dovrà avere caratteristiche di tenuta idrica in qualsiasi condizione atmosferica

## Pensilina di copertura

Formazione di pensilina di copertura metallica con finitura in polycarbonato alveolare. Comprese le opere di fondazione, la struttura in carpenteria metallica, la zincatura a caldo, il tamponamento di finitura esterna con sistema modulare in polycarbonato con struttura a pareti verticali, eventualmente colorato con finitura opalina, spessore 40mm, modulo 500mm, con protezione U.V. sul lato esterno. Classe di reazione al fuoco EN13501: Euroclass B-s1,d0. Comprensivo di telai e pezzi speciali (secondo le indicazioni di progetto), anche per l'installazione di corpi illuminanti. Completo di tutti i profili di alluminio anodizzato laterali, superiori ed inferiori, staffe, fissaggi e guarnizioni e di tutti gli accessori, tagli, sfridi e pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera completa, finita a regola d'arte.

Il sistema di tamponamento in polycarbonato dovrà avere caratteristiche di tenuta idrica in qualsiasi condizione atmosferica.

## *Prodotti per contropareti e controsoffitti*

### Pannello in lana di legno UNI 9714 MAF 35

Pannello fonoassorbente monostrato, tipo Heradesign Superfine da applicarsi come controparete/controsoffitto, in lana di legno a fibra sottile mineralizzata in alta temperatura con magnesite, conforme a UNI 9714 MAF, rispondente a EN 13168 – Tipo “pannello in lana di legno con legante magnesite”.

I pannelli prodotti con tecnologia “double belt”, composti esclusivamente da lana di legno di abete rosso, magnesite e acqua, sono consigliati nell'edilizia biologica.

Classe di reazione al fuoco secondo normativa EN 13501 – 1: B-s1. D0

Certificazione “Angelo blu” in merito all'assenza di emissioni e “PEFC” in merito alla sostenibilità.

- Design di superficie: tipo Superfine (fibre di legno a vista), struttura superficiale decisa
- Colore: a scelta della DL
- Spessore pannello: 25 mm
- Larghezza fibra: 1 mm
- Formato pannello: 600 x 1200 mm
- Bordi: AK-01 (bordo smussato sui 4 lati del pannello)

## DESCRIZIONE DEL SISTEMA CONTROPARETE/CONTROSOFFITTO

La struttura è costituita da profili a C di dimensioni 27 x 60 x 0,6 mm disposti secondo un'intelaiatura a griglia, interasse  $\leq 600$  mm. I pannelli vengono fissati su questo sistema tramite 9 viti tipo Heradesign (4,5 x 60 mm) tinteggiate del colore dei pannelli.

## 4. DISCIPLINARE TECNICO DELLE STRUTTURE in C.A. in Carpenteria Metallica e in Legno Lamellare

### OPERE IN C.A.

#### CEMENTO

Si farà esclusivamente uso dei leganti idraulici previsti dalla Legge 26- 5- 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197. dotati di Attestato di Conformità CE.

La scelta dei tipi di cemento da utilizzare per diversi tipi di calcestruzzo verrà effettuata in sede di Progetto, tenendo presenti, oltre a quanto previsto nella Tabella 4 G (vedi cap. 0 – Tipi e Classi dei conglomerati cementizi), i requisiti di:

- compatibilità chimica con l'ambiente di esercizio previsto,
- calore di idratazione, per getti il cui spessore minimo sia maggiore di 50 cm.

Qualora opportuno potranno essere utilizzati cementi speciali, quali: cementi rispondenti alla UNI EN 197- 1 e

qualificati resistenti ai solfati (secondo UNI 9156), o resistenti al dilavamento (secondo UNI 9606), oppure a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH conformemente alla UNI EN 197- 1

#### Aggregati per c.a.

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE.

Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose, piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.

Per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932- 3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 4 A e comunque almeno una volta all'anno. Qualora si riscontri la presenza di forme di silice reattiva, il Progettista dovrà valutare ed attuare il livello di prevenzione appropriato, in base alla classe di esposizione e alla categoria delle opere, con riferimento alla UNI 8981- 2 (2007).

Nella Tabella 4 A, alla pagina seguente, sono riepilogati i principali requisiti degli aggregati e le prove cui devono essere sottoposti, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Tabella 4 A - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	LIMITI DI ACCETTABILITA'
-----------------	-------	-------	--------------------------

Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367- 1	perdita di massa <4% dopo 20 cicli (Categoria F 4 UNI EN 12620). Cat. F2 per Classe di Esposizione XF1 e XF2; Cat. F1 per C.E. XF3 e XF4
Assorbimento dell'aggregato grosso per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097- 7	< 1%
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 1097- 2	Perdita di massa L.A. 30% Cat. LA30  Per Classi di resistenza C60 o superiori si impiegherà la categoria L.A. <sub>20</sub>
Compattezza degli aggregati	Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN 1367- 2	perdita di massa dopo 5 cicli ≤10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744- 1	SO <sub>3</sub> < 0,1%
Contenuto di polveri	Aggr. grosso non frantumato o frantumato da depositi alluvionali	Passante a 0,063 mm, UNI EN 933- 2	≤1,5
	Aggr. grosso frantumato da roccia		≤4,0
	Sabbia non frantumata		≤3,0
	Sabbia frantumata		≤10
Equivalenti in sabbia e valore di blu		UNI EN 933- 8- 9	ES ≥80 MB ≤1 g/kg di sabbia
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932- 3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744- 1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad estinzione ondulata	- prova accelerata su provini di malta	UNI 8520- 22	Espansione < 0,1%
	- metodo del prisma di malta (se è superato il limite per la prova accelerata)		Espansione < 0,05% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744- 1	Cl <sup>-</sup> < 0,1 % rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2 % per c.a. normale

Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI 933- 3 UNI 933- 4	EN EN	FI e SI > 0,15 (Dmax=32 mm) FI e SI > 0,12 (Dmax=64 mm)
Dimensioni per il filler	Passante ai vagli	EN 933- 10		Vaglio 2mm = 100 0,125 mm 85- 100 0,063 m 75- 100
Frequenza delle prove		La frequenza sarà definita dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere eseguite prove: in sede di prequalifica, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni <b>8.000 m<sup>3</sup></b> di aggregati impiegati.		

È consentito l'impiego di aggregato di recupero dall'acqua di lavaggio in misura non superiore al 5% dell'aggregato totale.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere la minima richiesta d'acqua a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

Le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15% e il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)- esima dovrà risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i- esima.

Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico dichiarato dal produttore (con tolleranza di  $\pm 10$  % rispetto alla curva di riferimento) ed approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 8000 m<sup>3</sup> di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia e al suo contenuto di fini allo scopo di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio dovranno essere impiegate almeno tre dimensioni dell'aggregato delle categorie Gc85/20 per Dmax fino a 11,2 mm, Gc90/15 per Dmax maggiore di 11,2 mm e Gf85 per le sabbie (UNI EN 12620).

Rispetto alla dimensione massima dichiarata (Dmax) dell'aggregato combinato, deve essere presente una sovraclasse da 2 a 5 %.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (in tal caso dovrà risultare non maggiore del copriferro).

Per calcestruzzo pompato il modulo di finezza della sabbia dovrà essere compreso tra 2.4 e 3.0, la percentuale di passante al vaglio da 0.25 mm dovrà essere compresa tra il 10 e il 20% in peso, la percentuale di passa te allo 0.125 dovrà essere compresa tra il 5 e il 10% in peso.

## Additivi

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934- 2, UNI 10765.

L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente additivi muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore

attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE, secondo Le informazioni riportate nella certificazione di marcatura CE dovranno essere quelle pertinenti essenziali, tra quelle

incluse nell'appendice ZA della UNI EN934- 2. I produttori dovranno operare con un sistema di gestione della qualità certificato secondo UNI 9001.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi (esclusivamente dello stesso produttore) l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione della loro compatibilità.

Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare a la Direzione Lavori, copia fotostatica del documento di trasporto e l'Attestato di Conformità CE.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m<sup>3</sup> di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore o nell'autobetoniera contemporaneamente all'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

## Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 4 H) si farà costantemente uso di additivi riduttori d'acqua fluidificanti e superfluidificanti approvati dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi multifunzionali ad azione fluidificante- aerante, fluidificante- ritardante e fluidificante- accelerante. Non dovranno essere impiegati additivi contenenti cloruro in misura maggiore dello 0,10% in massa.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del fornitore.

La scelta degli additivi fluidificanti dovrà essere basata, tenendo conto della stagione d'impiego:

- sull'effettiva capacità di riduzione d'acqua a consistenza S4- S5 per confronto con calcestruzzo privo di additivo . Tale capacità dovrà essere verificata con prove di laboratorio eseguite impiegando aggregati asciutti di cui sia noto l'assorbimento, ad una temperatura ambiente simile a quella prevedibile della stagione di impiego per ciascuna miscela,

- sul mantenimento della lavorabilità che deve essere appropriato alle lavorazioni ed alle stagioni previste, assicurando una perdita di slump non superiore a 20- 40 mm tra la centrale di betonaggio e il punto di getto, anche per tempi fino a 90 minuti.

Per ottimizzare i risultati si dovrà usare un additivo superfluidificante a rilascio progressivo a base carbossilato etere, avente le seguenti caratteristiche con un dosaggio di 1.0 - 1.4 l/100 kg di cemento:

- riduzione d'acqua non minore del 20 %,
- mantenimento della consistenza S4 per almeno 60 minuti,

### Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo- disgelo, si farà costantemente uso degli additivi aeranti normalizzati nella UNI EN 934- 2. Ricadono in questa prescrizione:

- tutte le cunette, i muretti, i pulvini, le solette esposte anche solo parzialmente alla pioggia;
- tutti gli elementi strutturali situati a quote maggiori di 400 m slm, esclusi i precompressi; al di sotto di detta quota il progettista avrà stabilito se utilizzare calcestruzzi aerati in funzione delle condizioni climatiche prevalenti e dell'impiego di sale nelle operazioni invernali.

La percentuale di aria aggiunta varierà secondo quanto riportato nella Tabella 4 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI EN 12350- 7.

Tabella 4 B - Dosaggio richiesto di aria aggiunta

Dmax Aggregati (mm)	% aria aggiunta	
	Minimo	Massimo
10,0	4,5	8,5
12,5	4,0	8
20,0	3,5	7,5
25,0	3,0	7
40,0	2,5	6,5
50,0	2,0	5
75,0	1,5	3

L'Appaltatore dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente aggiunta al di sotto dei limiti della tabella. A tale scopo per la qualifica delle miscele aerate si dovrà procedere alla misura della differenza del contenuto d'aria del calcestruzzo fresco alla centrale di betonaggio e del calcestruzzo fresco dopo il trasporto, la posa in opera e la compattazione nel manufatto.

Il contenuto d'aria aggiunta nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nella UNI EN 480- 11. Qualora si riscontri una carenza d'aria rispetto ai quantitativi minimi prescritti, si opererà un deprezzamento del 10% del conglomerato per ogni per cento di aria in meno, fino al 30 %.

Per gli elementi strutturali precompressi non si userà calcestruzzo aerato. Se si prevede l'esposizione a cicli gelo- disgelo, il calcestruzzo deve essere resistente al gelo e la verifica deve effettuarsi con un metodo di prova adatto per un calcestruzzo aerato (UNI 7087). In climi severi e dove si faccia uso di sale, per tali elementi si ricorrerà alla protezione superficiale mediante sistemi protettivi pellicolari.

Sui pulvini di opere situate in località in cui si prevedano le operazioni invernali, dovranno sempre essere applicati sistemi protettivi pellicolari.

### Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

Gli additivi acceleranti di presa o di indurimento aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente la perdita di lavorabilità e lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

Preferibilmente verranno impiegati additivi multifunzionali ad azione fluidificante- ritardante o fluidificante- accelerante.

I tipi ed i dosaggi impiegati rispondenti alla normativa UNI EN 934- 2, o UNI EN 10765 dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

### Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte sia idrauliche che inerti in conformità alla UNI EN 206- 1.

### Ceneri volanti

Le ceneri volanti, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile, che dovrà essere costantemente controllata.

Le caratteristiche delle ceneri volanti devono essere conformi alla UNI EN 450- 1 e in particolare ai requisiti riportati nella Tabella 4 C

Tabella 4 C - Caratteristiche delle ceneri volanti

Caratteristica	U.M.	Limiti di accettazione	Tolleranze	Frequenza prove
Perdita al fuoco (p.p.c.) (1 ora) UNI ENV 196/2	%	≤5,0	+ 2,0	- Ciascuna fornitura
Cl (cloruri) - UNI EN 196/21	%	≤0,1	+ 0,01	- trimestrale o 1000 t
SO <sub>3</sub> (anidride solforica) – UNI ENV 196/2	%	≤3,0	+ 0,5	- trimestrale o 1000 t
Ossido di calcio libero – UNI EN 451/1	%	≤1,0	+ 0,1	- mensile
Stabilità volumetrica (se l'ossido di calcio libero è compreso tra 1 e 2,5%) Prova le ChatelierUNI ENV 196- 3	mm	≤10	+ 1,0	- mensile o 200 t
Contenuto totale di alcali EN 196- 21 come sodio equivalente	%	<4	+ 1	- mensile
Ossido di magnesio secondo EN	%	<3	+ 1	-

196- 2				mensile
Fosfato solubile (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	<100		- mensile
Trattenuto al vaglio da 45 micron UNI EN 451/2	%	≤40	± 10	- mensile
Massa Volumica Reale UNI ENV 196/6	t/m <sup>3</sup>	val. medio dichiarato	± 150	- trimestrale o 1000 t
Indice di attività pozzolanica a 28 gg. Indice di attività pozzolanica a 90 gg. (UNI EN 196/1 – cemento di rif. CEM I)	%	≥75 ≥85	- 5 - 5	- mensile o 500 t

Se si utilizzano cementi di tipo I 42.5 e II A/L 42.5, la quantità di ceneri potrà essere elevata fino al 33% del peso del cemento e potrà essere computata nel dosaggio del cemento e del rapporto A/C sostituendo al termine: "rapporto acqua/cemento" il termine " rapporto acqua/(cemento + k x cenere)" e al termine "dosaggio minimo di cemento" il termine: "dosaggio minimo di cemento + k x cenere " .

K assume i valori seguenti:

- CEM I 42.5 N,R K = 0.4

- CEM II A/L 42.5 N,R K = 0.2

Il dosaggio minimo di cemento in funzione della classe di esposizione (si veda la Tabella 4 H) può essere diminuito della quantità massima di K x (dosaggio minimo di cemento - 200) kg/m<sup>3</sup>.

Per gli altri tipi di cemento, il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. In questo caso l'aggiunta non sarà computata in alcun modo nel dosaggio di cemento e nel calcolo del rapporto A/C.

Ove sia richiesto l'uso dei cementi resistenti ai solfati con basso tenore di C3A (alluminato tricalcico) l'aggiunta non è consentita.

L'eventuale maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo.

Nella progettazione della miscela e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2% sul cemento.

Qualora si debbano impiegare calcestruzzi aerati, si dovrà determinare mediante apposite prove l'eventuale maggior dosaggio di aerante necessario.

### **Silice ad alta superficie specifica (Fumo di silice)**

Potranno essere impiegate aggiunte minerali in polvere costituite da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (fumo di silice), anche additivate con superfluidificanti di cui costituiscano un supporto.

Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di cicli gelo- disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di fumo di silice aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5- 10% sul peso del cemento, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con il La Direzione Lavori, in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.

In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl<sub>2</sub> a 5 °C per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Le caratteristiche tecniche previste secondo la UNI EN 13263 dovranno essere quelle della Tabella 4 D.

Tabella 4 D Limiti di composizione per il fumo di silice

Parametri	Limiti
SiO <sub>2</sub>	> 85%
CaO	< 1,2%
SO <sub>3</sub>	< 2,5%
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	< 4,0%
Cl <sup>-</sup>	< 0,2%
Area specifica B.E.T.	20- 35
Silicio elementare, Si	< 0,5 %

Al fine di ottenere una corretta progettazione della miscela del conglomerato cementizio ove è previsto l'impiego di fumo di silice, il quantitativo di questa in relazione alla distribuzione delle parti fini sarà considerato pari ad una stessa quantità di cemento. Per la definizione del rapporto a/c in relazione alla durabilità (si veda al punto 0), si potrà assumere k =1.

Per l'ottenimento delle resistenze fino a 7 d l'apporto della silice non dovrà essere preso in considerazione.

### Filler

Per migliorare la reologia delle miscele e ridurre il bleeding, è ammesso l'impiego di filler calcareo o di ceneri volanti. Questi materiali devono rispondere alle rispettive norme:

- UNI EN 450 per le ceneri volanti
- UNI 8520- 2 per il filler.

Le caratteristiche del filler devono risultare conformi ai requisiti della Tabella 4 E.

Tabella 4 E Caratteristiche e limiti ammissibili per filler

Caratteristica	Limiti ammissibili	Metodo di prova
Granulometria	Devono essere rispettati i limiti del prospetto 7 della uni 12620	EN 933- 10
Massa volumica dei granuli	La massa volumica deve essere espressa in termini di massa volumica dopo essiccazione in stufa e deve essere >2000	EN 1097- 6

Contenuto di cloruri solubili in acqua	Il contenuto di cloruri deve essere minore dello 0,03 per cento	EN 1744- 1, punto 7
Contenuto di solfati solubili in acido	Contenuto di solfati solubili in acido < 0,8%	UNI EN 1744- 1, punto 12
Contenuto di zolfo totale	contenuto di zolfo totale 1,0%	UNI EN 1744- 1, punto 11
Qualità dei fini per (Pulizia)	Il valore del blu di metilene MBf ≤12 g/kg	UNI EN 933- 9, appendice A
Costituenti che alterano la presa e l'indurimento del calcestruzzo	Il contenuto di tali materiali deve soddisfare i requisiti del 6.4.1 della UNI EN 12620	UNI EN 1744- 1, punto 15.1; 15.2; 15.3

### Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua di caratteristiche costanti. Sono ammesse come acqua di impasto per conglomerati cementizi:

- l'acqua potabile;
- acqua proveniente da depuratori delle acque di aggettamento di cantiere;
- l'acqua di riciclo degli impianti di betonaggio;

qualora rispondenti ai requisiti indicati nella UNI EN 1008.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta per ciascuna miscela qualificata in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto delle condizioni di umidità e dell'assorbimento negli aggregati.

### CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

Tutto il calcestruzzo utilizzato, sia prodotto in cantiere sia in uno stabilimento esterno al cantiere, dovrà essere confezionato con processo industrializzato, mediante impianti idonei ad una produzione costante, con personale e attrezzature capaci di valutare e correggere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo della produzione e di un sistema di gestione della qualità secondo UNI EN 9001 certificato da un organismo terzo indipendente.

Per gli aspetti attinenti alla tecnologia del conglomerato cementizio, l'Appaltatore dovrà avvalersi della collaborazione di un tecnologo qualificato il cui curriculum dovrà essere sotto posto all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Per il calcestruzzo fornito da un confezionatore esterno l'Appaltatore dovrà garantire il rispetto delle specifiche del presente Capitolato Speciale.

## Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura per la presenza di solfati, cloruri, anidride carbonica aggressiva.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981- 1, UNI 8981- 2 (2007), UNI EN 206- 1 e UNI 11104.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista e con l'Appaltatore, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

La durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati, di anidride carbonica aggressiva e altri aggressivi nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alla UNI EN 206- 1, alle Norme UNI 8981 e UNI 11104, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156 e 9606; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 4 H.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di permeabilità, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti riportati nella Tabella 4 F.

Tabella 4 F - Prova di resistenza al gelo. Variazioni ammesse

Riduzione del modulo	20%
Perdita di massa:	2%
Espansione lineare:	0.2%

La prova di permeabilità all'acqua sarà eseguita secondo la Norma ISO 7031. Si richiede una penetrazione media non superiore a 50 mm.

La prova di permeabilità all'ossigeno sarà eseguita secondo UNI 11164. Per calcestruzzo impermeabile si richiede un coefficiente di permeabilità non superiore a  $1.5 \times 10^{-17}$  m<sup>2</sup>.

## Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini del presente Disciplinare tecnico prestazionale, vengono presi in considerazione calcestruzzi con classe di esposizione XC2 tipo C25/30.

Per tutte le strutture immerse o contro terra deve essere accertata la composizione dell'acqua e/o del terreno, allo scopo di assegnare la corretta classe di esposizione.

#### Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Appaltatore, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso) e del presente Capitolato Speciale, per la scelta dei materiali e la definizione delle miscele dovrà fare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI EN 206- 1);
- resistenza caratteristica a compressione Rck;
- durabilità delle opere (UNI 8981- 1 e - 2);
- lavorabilità (abbassamento al cono UNI EN 12350- 2 o altre prove se previsto);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- tipi di additivi e di eventuali aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi; – resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 12390- 5;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134 ); – resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350- 7); – ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo- disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 5°C) o in clima caldo (al di sopra di 30°C);
- sviluppo di calore e innalzamento di temperatura nei getti;
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Appaltatore intenderà utilizzare.

#### Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica e l'utilizzo delle miscele previste per le varie parti delle opere.

L'Appaltatore dovrà disporre di almeno un Laboratorio (in cantiere, all'impianto di confezionamento o nelle immediate vicinanze) idoneo all'esecuzione di tutte le prove di qualifica e conformità del calcestruzzo fresco ed indurito e dei materiali costituenti, ad eccezione delle determinazioni chimiche e delle prove di permeabilità (profilo di penetrazione dell'acqua in pressione o coefficiente di diffusione).

Presso il laboratorio responsabile delle prove di qualifica dovranno essere disponibili le seguenti apparecchiature:

- Forno per essiccare;
- Setacci;
- Bilancia di portata fino a 20 kg e sensibilità 1 gr;

- Termometro a immersione per calcestruzzo;
- Porosimetro;
- Picnometro;
- Contenitore tarato per prove di massa volumica su calcestruzzo;
- Cono o tavola a scosse;
- Casseforme di acciaio o PVC per il prelievo di almeno 32 cubetti;
- Impastatrice da laboratorio;
- Piastra o ago vibrante;
- Sclerometro;
- Termometro a max- min;
- Contenitore ermetico ed alcool per il controllo del calcestruzzo fresco;
- Camera termostatica con umidificatore a nebbia o vasca termostatica di stagionatura dei provini di calcestruzzo;
- Pressa da laboratorio con carico massimo pari ad almeno 2000 kN;
- Attrezzatura per la registrazione delle temperature del calcestruzzo durante la presa e l'indurimento, dotata di almeno sei termocoppie;
- Carotatrice idonea al prelievo di carote con diametro fino a 120 mm.

### **Resistenza dei conglomerati cementizi**

La resistenza cubica dei conglomerati cementizi verrà controllata mediante i controlli di accettazione, che dovranno essere effettuati, per ciascuna opera o parte di opera, su tutte le miscele qualificate impiegate.

Il prelevamento dei campioni deve essere eseguito in modo tale che non sia possibile un cambiamento sostanziale delle proprietà significative e della composizione del calcestruzzo tra il momento del campionamento e quello della posa in opera.

Con il calcestruzzo di ciascun prelievo verranno confezionate, secondo le UNI EN 12390- 1 e - 2, impiegando casseforme cubiche calibrate, almeno due coppie di provini per il cemento armato e almeno tre coppie di provini per il cemento armato precompresso.

Il Direttore dei Lavori o un tecnico di sua fiducia provvederanno ad identificare ciascun provino mediante scritte indelebili su fascette di plastica inserite nella superficie del provino fresco e non rimovibili. I provini verranno lasciati nelle casseforme, protetti con pellicola di politene e riposti in ambienti chiusi a temperatura tra 15 e 25 °C. Dopo 16 ore ma non più di 3 giorni verranno trasferiti in laboratorio, sformati e posti in cella di maturazione a temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidità relativa  $\geq 95\%$  oppure in acqua a  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Per il cemento armato la prima coppia verrà provata a 7 giorni e la seconda a 28 giorni. Per il cemento armato precompresso si eseguiranno le prove a 3, 7 e 28 giorni. Il valore medio delle resistenze di ciascuna coppia verrà designato "resistenza di prelievo".

I valori delle resistenze di prelievo a 3 oppure a 3 e 7 giorni, verranno determinati presso il Laboratorio della Direzione dei Lavori e impiegati per confronto con i dati corrispondenti ottenuti in fase di qualifica all'impianto, per una contabilizzazione provvisoria in attesa dei dati a 28 giorni.

Nel caso che la resistenza ricavata dalle prove a 3 o 7 giorni risultasse inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto.

Le resistenze di prelievo a 28 giorni verranno determinate dal Laboratorio Ufficiale secondo le UNI EN 12390- 3 e 4, e verranno utilizzate per verifica della conformità della resistenza del calcestruzzo impiegato a quella di Progetto. La verifica verrà eseguita con il metodo statistico (tipo B) mentre solo per volumi di miscela omogenea minori di 1500 m<sup>3</sup> potrà essere utilizzato il metodo tipo A.

#### Controlli di accettazione con metodo Tipo A

Un controllo di accettazione di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup> ed è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto. Per ogni giorno di getto va eseguito almeno un prelievo. Dovrà risultare per ogni gruppo di tre prelievi:

- $R_m \geq R_{ck} + 3.5$
- $R_1 \geq R_{ck} - 3.5$

dove  $R_m$  è la resistenza media e  $R_1$  la minima dei tre prelievi, mentre  $R_{ck}$  è la resistenza caratteristica di Progetto. Per quantità minori di 100 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, si può derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

#### Controlli di accettazione con metodo Tipo B

Il controllo di tipo B, riferito a una definita miscela omogenea, va eseguito con una frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo. Per ogni getto di miscela va eseguito almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

Devono essere verificate le disuguaglianze:

- $R_1 \geq R_{ck} - 3.5$
- $R_m \geq R_{ck} + 1.48 s$

dove  $s$  è lo scarto quadratico medio.

In entrambi i casi (controllo Tipo A o B), nulla sarà dovuto all'Appaltatore se la resistenza  $R_{ck}$  risulterà maggiore di quella indicata negli elaborati progettuali.

#### **Non conformità dei controlli di accettazione**

Se dalle prove eseguite presso il Laboratorio Ufficiale, risultassero non conformità nei controlli di accettazione, la Direzione Lavori aprirà delle non conformità che dovranno essere risolte, d'intesa con il Progettista, come stabilito nel seguito. Tutte le relative prove saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Verrà determinata la resistenza in sito del conglomerato, mediante carotaggio secondo UNI EN 12504, su carote del diametro di 10 cm o maggiore (almeno 3 volte il diametro massimo dell'aggregato); per ogni 100 m<sup>3</sup> di calcestruzzo non conforme si preleverà una serie di almeno 6 carote che verranno conservate fino alla prova in ambiente interno asciutto (non in acqua).

L'altezza delle carote sarà uguale al diametro (con tolleranza di  $\pm 2$  mm) e si scarteranno le carote contenenti barre di armatura, fratturate o con evidenti difetti. Le carote dovranno essere rettificate; non è ammessa cappatura con gesso. La planarità e parallelismo delle facce, conformi alla UNI EN citata, devono essere verificate con strumenti di appropriata sensibilità. Per carotaggio orizzontale il valore di resistenza verrà incrementato del 5%.

Se il valore medio di una serie di determinazioni di resistenza in sito non è inferiore all'85% di  $R_m$  (valore medio della resistenza) richiesto in Progetto, il calcestruzzo è giudicato direttamente accettabile, se invece detto valore medio è inferiore all' 85% di  $R_m$ , il Progettista deve procedere al controllo della sicurezza della struttura in base alla resistenza in sito:

- se tale controllo è soddisfacente il calcestruzzo può essere accettato e non sono richieste ulteriori azioni, salvo l'applicazione di una penale proporzionale al 15 % (sul valore della lavorazione, per tutte le superfici ed i volumi per ogni 5 MPa del valore medio in meno rispetto alla resistenza caratteristica. Il Direttore dei Lavori potrà adottare ulteriori provvedimenti a seguito di una valutazione dell'effetto della resistenza ridotta sulla durabilità, in base alle prescrizioni della UNI 11104.

- se le verifiche della sicurezza non sono soddisfacenti l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

### Tecnologia esecutiva delle opere

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore) nonché della Legge 02/02/1974 n. 64 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche) con relative istruzioni e successivi aggiornamenti e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare delle Norma UNI EN 206- 1 e UNI EN 13670.

### Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente approvati dalla Direzione Lavori in fase di qualifica delle miscele.

Alla fine di ogni turno di lavoro l'Appaltatore dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non conformità del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

È obbligatorio l'impiego di premescolatori fissi per calcestruzzi aventi resistenza a compressione di 40 MPa o maggiore o aventi rapporto a/c di 0,45 o minore e per calcestruzzi aerati.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, delle aggiunte minerali e del cemento e a volume per gli additivi; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio saranno quelli della Norma UNI EN 206- 1; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati in funzione del quale dovrà essere corretto il dosaggio d'acqua di impasto.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento e delle aggiunte minerali debbono garantire la tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

### **Getti in clima freddo**

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5 °C.

Per le considerazioni e prescrizioni seguenti si dovrebbe conoscere la massima caduta da un giorno all'altro della temperatura minima rilevata dagli osservatori meteorologici nei siti interessati nel periodo invernale.

In caso di clima freddo occorre:

- assicurare il calcestruzzo giovane contro il rischio del congelamento; ciò si ottiene mantenendo la temperatura al di sopra dei valori di sicurezza successivamente indicati in tabella 1;

- realizzare la protezione dei manufatti impedendo un rapido essiccamento, che ostacolerebbe l'idratazione del cemento alla superficie del calcestruzzo;

- favorire la maturazione e controllare lo sviluppo di resistenza del calcestruzzo fino a raggiungere il livello necessario per la rimozione dei sostegni e delle casseforme.

Il periodo di tempo durante il quale si debbono mantenere in atto gli accorgimenti relativi ai tre punti precedenti viene designato "periodo di maturazione protetta".

#### Mantenimento della temperatura del calcestruzzo per evitare il congelamento

In clima freddo la temperatura del calcestruzzo nel tempo è funzione di diversi fattori, tra cui la temperatura iniziale all'atto dello scarico dalla betoniera, la temperatura dell'aria esterna, lo spessore del getto, l'eventuale impiego di sistemi protettivi; influiscono ovviamente anche il tipo di cemento, il dosaggio di cemento e il tipo di additivazione.

Allo scopo di impedire il congelamento del calcestruzzo, che potrebbe danneggiare severamente il materiale, la temperatura minima del getto (indicata nella tabella 20.1 in funzione dello spessore minimo del manufatto e della temperatura dell'aria) deve essere assicurata per il periodo necessario (periodo di maturazione protetta) affinché la resistenza del calcestruzzo raggiunga un valore di almeno 5 MPa. A questa resistenza corrisponde la capacità del calcestruzzo di poter sopportare un ciclo di congelamento senza subire danni; successivamente, al termine della maturazione protetta, la cassaforma e l'eventuale coibentazione possono essere rimosse.

Nella Tabella 4 H vengono altresì riportate le temperature minime del calcestruzzo raccomandate in centrale per durate del trasporto inferiori ai 30 minuti.

Per trasporti di maggiore durata si può usare l'equazione seguente, che dà la perdita di temperatura  $\Delta T$  durante il trasporto:

$$\Delta T = 0.25 (T_r - T_a) t$$

in cui  $T_r$  è la temperatura richiesta in centrale,  $T_a$  è la temperatura dell'aria e  $t$  la durata del trasporto in ore;  $\Delta T$  è quindi il valore da aggiungere ai valori raccomandati in centrale.

Nella stessa Tabella 4 H vengono altresì riportati i massimi valori ammissibili di abbassamento della temperatura nelle prime 24 ore dopo la fine della protezione ovvero dopo la rimozione dei sistemi coibenti per evitare shock termico.

Tabella 4 H – Temperature del calcestruzzo

Temperatura dell'aria	Minima dimensione della sezione, mm			
	300 (solette)	300- 900 (muri)	900- 1800	> 1800 (pile e plinti)
Minima temperatura ammessa del calcestruzzo dopo il getto, fino alla fine della maturazione protetta, °C				
Da 5 a -15 °C	13	10	7	5
Minima temperatura richiesta del calcestruzzo alla centrale, per durata del trasporto < di 0.5 ore.				
> - 1	16	13	10	7
Da -15 a - 1	18	16	13	10
Massimo ammissibile abbassamento superficiale di temperatura nelle prime 24 ore dopo la fine della protezione				
	25	22	17	11

#### Coibentazione

Per la durata della maturazione protetta, allo scopo di mantenere la temperatura del calcestruzzo nelle casseforme al di sopra dei limiti assegnati in tabella 4 I, si deve far uso di appositi sistemi di coibentazione fino a quando la resistenza a compressione del calcestruzzo abbia raggiunto 5 MPa. La coibentazione dei manufatti deve essere realizzata con le modalità seguenti:

- per getti con ampie superfici orizzontali (solette) si deve ricorrere a materassini isolanti di lana di vetro o di roccia da applicare subito dopo la rifinitura delle superfici;
- per getti in cassero (plinti, pile e pulvini) si devono usare cassaforme coibentate.

In funzione del tipo di manufatto e della temperatura minima prevedibile, la Tabella 4 I indica la Resistenza termica minima ( $R = \text{m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$ ) della cassaforma coibentata o del materassino da utilizzare.

Tabella 4 I - Resistenza termica (m<sup>2</sup>.°C/W) della coibentazione per manufatti tipo

Spessore minimo, mm	Temp. Minima Prevista, °C	Solette	Pile, muri	Pulvini		
< 300	Fino a - 5	0.8				
	Fino a - 15	1.41				
500- 1200	Fino a - 5				0.5	
	Fino a - 15				0.7	
>1800	Fino a - 5					
	Fino a - 15					

### Protezione

Dopo la posa in opera e lo scassero le parti esposte all'aria dei manufatti andranno protette contro l'essiccamento prematuro, come specificato al punto 0.

### Requisito di resistenza

Qualora esista un requisito di resistenza minima all'atto dello scassero o della rimozione dei sostegni, si dovrà utilizzare il metodo della determinazione della maturità del calcestruzzo mediante sonde termometriche a registrazione inserite nel calcestruzzo e curve di taratura maturità/resistenza. A tale scopo si dovrà fare riferimento alla Norma ASTM C 1074 per la procedura appropriata.

In alternativa si potranno utilizzare maturometri del tipo COMA Meter della Germann.

### Ulteriori precauzioni

Qualora all'interno dei manufatti siano contenuti oggetti metallici di dimensioni notevoli (ed eventualmente anche di calcestruzzo indurito) dovranno essere prese delle precauzioni per evitare che a bassa temperatura questi oggetti possano raffreddare il calcestruzzo adiacente.

Le casseforme dovranno essere prive di neve e ghiaccio e la loro temperatura non dovrà causare il congelamento del calcestruzzo al contatto.

### Misure di temperatura

All'interno dei manufatti indicati dalla Direzione dei Lavori debbono essere disposte termocoppie allo scopo di verificare, ogni 2 ore, la temperatura del calcestruzzo. Sono da preferire sistemi automatici muniti di data- logger.

La posizione delle termocoppie dovrà trovarsi nei punti più critici, in particolare in corrispondenza di vertici e spigoli.

### **Getti clima caldo**

Durante la stagione calda, se la prevedibile temperatura ambiente supera i 30 °C, dovranno essere adottate opportune precauzioni, per evitare:

- gli effetti di una più rapida perdita della lavorabilità del conglomerato,
- i rischi della fessurazione da ritiro plastico,
- disidratazione rapida della superficie libera dei manufatti dopo la presa,

- eccessivi aumenti della temperatura all'interno dei manufatti, specialmente se la classe di resistenza è elevata e lo spessore minimo supera 0,5 m (si veda anche paragrafo sui getti massicci).

A tale scopo verranno utilizzate miscele qualificate in condizioni analoghe a quelle previste, con l'opportuna additivazione; le superfici esposte all'ambiente dovranno essere opportunamente protette.

La temperatura del calcestruzzo fresco non dovrà essere superiore a 25 °C: a tale scopo si dovranno adottare opportuni accorgimenti, quali il raffreddamento dell'acqua se sufficiente e degli aggregati se necessario.

È ammesso il raffreddamento degli aggregati mediante innaffiamento con acqua fredda; in questo caso il sistema per la misura del contenuto d'acqua dell'aggregato dell'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere verificato quotidianamente mediante la misura del rapporto acqua/cemento secondo UNI 6393.

La Direzione Lavori procederà a misure della temperatura del calcestruzzo fresco che verrà rifiutato qualora questa risulti superiore al limite suddetto.

### **Trasporto e consegna**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Il DdT (Documento di Trasporto) di ciascuna consegna di calcestruzzo dovrà riportare la designazione di qualifica della miscela, la sua ricetta, la registrazione delle pesate e i valori di umidità dell'aggregato.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La miscela qualificata di calcestruzzo dovrà avere un mantenimento della lavorabilità idoneo per la durata massima prevista del trasporto, anche in funzione delle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti; i quantitativi rifiutati, non potranno essere oggetto di successive "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacabilmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Appaltatore.

In particolare, se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizi o non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Appaltatore e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

## Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto 20.5 riguardo alla resistenza conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding secondo UNI 7122).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350.

Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto.

Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nel mix- design di prequalifica.

Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzioni Lavori. Qualora l'abbassamento, con tolleranza di  $\pm 2$  cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto di successive manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350- 5 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI EN 12350- 3.

La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di aggregato grosso nei due campioni non dovrà differire più del 6%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria secondo la Norma UNI EN 12350- 7 è richiesta per tutti i calcestruzzi aerati e dovrà essere effettuata sul contenuto d'ogni betoniera. Quando il contenuto percentuale d'aria aggiunta non sarà quello preliminarmente stabilito (si veda il punto 0), l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere. Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto di successive manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc..

## Casseforme e posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 e 25°C, salvo diverse prescrizioni del progettista.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sotto fondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di Progetto e delle presenti Norme. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di Progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani d'appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Appaltatore provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

L'Appaltatore dovrà progettare le casseforme e le relative strutture di contrasto, (in particolare per manufatti di altezza rilevante gettati velocemente e con conglomerato di consistenza S5 o SCC), in modo tale da evitare rischi connessi alla pressione del calcestruzzo fresco.

Si dovrà fare riferimento al Progetto di Norma SS UNI U50.00.206.0 o successivi aggiornamenti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Si dovranno rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore notturne.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m., che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Appaltatore mediante uno strato di materiali idonei che secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri o altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 1,5 cm sotto la superficie finita e le cavità risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

Dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri saranno fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà scendere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso, mediante rastrelli o stagge, in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Nel caso di getti di notevole estensione i punti di getto non dovranno distare più di cinque metri uno dall'altro (salvo l'impiego di calcestruzzo autocompattante).

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

## Compattazione

Dopo la posa in opera tutto il calcestruzzo dovrà essere compattato mediante vibrazione allo scopo di minimizzare il contenuto d'aria intrappolata (non aria aggiunta) fino al contenuto fisiologico in relazione al diametro massimo (si veda la Tabella 4 J). Si impiegheranno vibratorii interni di ampiezza e frequenza adeguata per il calcestruzzo in lavorazione. I vibratorii si dovranno inserire verticalmente ed estrarre lentamente dal conglomerato.

È vietato l'impiego dei vibratorii per distribuire l'eventuale calcestruzzo a bassa consistenza scaricato sulle casseforme. Durante l'uso, si dovrà inserire ed estrarre lentamente il vibratore nel calcestruzzo fresco allo scopo di evitare difetti localizzati.

La Direzione Lavori potrà disporre la verifica dell'efficacia della compattazione sia mediante prelievo di calcestruzzo fresco dopo la posa in opera e vibrazione e misura del contenuto d'aria secondo UNI EN 12350- 7 sia sul conglomerato indurito, ad esempio mediante confronto con le foto della BS 1881 o mediante la determinazione della massa volumica delle carote. Qualora il contenuto di aria risultasse eccessivo, la Direzione Lavori potrà ricorrere a misure adeguate, fino alla sospensione dei lavori.

Tabella 4 J

Diametro massimo dell'aggregato	Tenore limite dell'aria inglobata
12	2.5
20	2
25	1.5

Informazioni estese per la compattazione del calcestruzzo sono contenute nella ACI 309 "Guide for Consolidation of Concrete" dell'American Concrete Institute.

### Riprese di getto

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Appaltatore non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco subito prima della sospensione del getto; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà (entro 24 ore) all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio; la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

Se l'interruzione dei getti si protrae per tempi non superiori a 20 ore, è ammessa la realizzazione di manufatti monolitici mediante posa in opera di un ultimo strato contenente additivo ritardante, dosato in modo tale da prolungare la presa per il periodo necessario. Su questo, ancora capace di accogliere un vibratore, potrà essere gettato lo strato successivo e i due strati potranno essere vibrati simultaneamente.

Impiegando questa tecnologia, si dovrà impedire l'essiccamento del calcestruzzo dello strato di attesa, mediante coperture impermeabili o teli mantenuti bagnati.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la miscela ritardata, eseguendo anche prove di presa in calcestruzzo secondo UNI 7123.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi. Si farà uso a tale scopo di tubo getto, adottando gli accorgimenti necessari affinché venga realizzata una separazione all'interno del tubo tra l'acqua e il calcestruzzo in fase di getto iniziale. A regime il tubo getto dovrà essere pieno di calcestruzzo ed inserito per almeno 50 cm nel calcestruzzo già gettato. La Direzione Lavori dovrà vietare che il tubo getto venga sollevato ed abbassato per facilitare il flusso del conglomerato.

### Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi (favorito da tempo secco e ventilato) e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzi di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo immediatamente dopo il getto, sia mediante continua

bagnatura con acqua nebulizzata, evitando ruscellamento d'acqua, sia con applicazione di teli di tessuto da mantenere bagnati, sia infine con teli di plastica.

I prodotti antievaporanti (curing), dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656. ed il loro dosaggio essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i provvedimenti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di  $0,5 \div 1,5 \text{ kg/m}^3$ .

Qualora sulla superficie di manufatti, in particolare delle solette di impalcato si rilevi la formazione diffusa di cavillature

(apertura minore di 0,3 mm) in misura giudicata eccessiva dalla Direzione Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore l'applicazione sull'intera superficie di manufatti una rasatura (spessore di 1- 2 mm) di prodotto impermeabile polimero cementizio.

Nel caso che sui manufatti si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, in misura complessivamente minore di un metro lineare per  $250 \text{ m}^2$ , l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sigillatura mediante iniezione di dette fessure con resina epossidica extra fluida.

Se il fenomeno fessurativo risultasse ancora più intenso, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

## Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura, i getti dovranno essere riparati da urti, vibrazioni e sollecitazioni d'ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nella UNI EN 13670- 1 (Tabella 4 L).

## Protezione dopo la scasseratura

Al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, per effetto del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere alla stagionatura protetta.

Per la stagionatura e la protezione sono utilizzabili, separatamente o in sequenza, i metodi seguenti:

- mantenere nella sua posizione la cassaforma;
- coprire la superficie del calcestruzzo con membrane impermeabili assicurate a gli spigoli e ai giunti, per prevenire la formazione di correnti d'aria;
- porre teli bagnati sulla superficie e assicurarsi che restino bagnati;

- mantenere bagnata la superficie del calcestruzzo mediante irrigazione con acqua;
- applicazione di un idoneo prodotto stagionante.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della UNI EN 13670- 1. La Tabella 4 K fornisce la durata richiesta della stagionatura.

Tabella 4 K - Periodo minimo di protezione in funzione della temperatura superficiale del calcestruzzo e della velocità di sviluppo della resistenza (da UNI EN 13670.1)

Temperatura superficiale del calcestruzzo (t), °C	Minimo periodo di stagionatura, giorni <sup>1), 2)</sup>			
	Sviluppo di resistenza del calcestruzzo <sup>4)</sup> (Rc medio 2 d / Rc medio 28 d) =r			
	rapido r ≥0.50	medio r ≥0.30	lento r ≥0.15	molto lento r < 0.15
t ≤25	1.0	1.5	2.0	3.0
25 > t ≥15	1.0	2.0	3.0	5
15 > t ≥10	2.0	4.0	7	10
10 > t ≥5 <sup>3)</sup>	3.0	6.0	10	15
1) più l'eventuale tempo di presa eccedente le 5 ore 2) è ammessa l'interpolazione lineare tra i valori delle righe 3) Per temperature sotto 5°C, la durata deve essere aumentata per un tempo uguale al periodo sotto 5°C 4) Lo sviluppo di resistenza del calcestruzzo è il rapporto tra la resistenza media a 2 giorni e la resistenza media a 28 giorni, determinato dalle prove di prequalifica.				

#### Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 30°C; dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 40°C;
- la velocità di riscaldamento non deve superare 20 °C/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 60°C (i valori singoli devono essere minori di 65°C);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con una velocità di raffreddamento non maggiore di 10 °C/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita d'umidità per evaporazione facendo uso di teli protettivi o applicando antievaporanti.

## Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Appaltatore avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni d'opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento d'infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in Progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento. Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Appaltatore per gli eventuali oneri che dovessero derivare dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

## Predisposizione delle armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori in fibrocemento di sezione quadrata o triangolare, scegliendo prodotti di resistenza prossima a quella del conglomerato. Lungo le pareti verticali si dovranno impiegare distanziatori ad anello in materiale plastico.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione Lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle indicazioni contenute negli Eurocodici.

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

L'Appaltatore, con riferimento alla UNI EN 13670.1, dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di Progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Appaltatore l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

## Allegato 4.1 Classi di esposizione secondo la UNI 11104

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1. Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico.  Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici.  Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva.
2. Corrosione indotta da carbonatazione		
Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copri ferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa.  Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni.  Calcestruzzo armato ordinario o
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in terreni con umidità
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a visti in ambienti urbani. Superfici a contatto con
3. Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti.  Calcestruzzo armato ordinario o
4. Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua

SX3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti
5. Attacco ai cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti <sup>*)</sup>		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte allapioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla
XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli
XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti
Appendice alle norme tecniche 127 / 275		

Denominazione della	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
XF4	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi
6. Attacco chimico <sup>**)</sup>		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 12068-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami
<sup>*)</sup> Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione;</li> <li>- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.</li> </ul> <sup>**)</sup> Da parte di acque del terreno e acque fluenti.		

## ACCIAIO PER C.A.

### Generalità

Gli acciai per armature di c.a. devono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal D.M. vigente (D.M. 14/01/2008, norma emanata in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n.1086) ed alle indicazioni delle norme armonizzate EN 10080 secondo quanto previsto dal D.M. 15/05/06 per materiali da costruzione.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore.

E' ammesso esclusivamente l'utilizzo di acciai qualificati e dotati di marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE; inoltre ciascun prodotto qualificato deve costantemente

essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

L'unità di collaudo per acciai per c.a. e c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Ogni fornitura di peso inferiore a 30 t deve essere considerata un'unità di collaudo indipendente così come ogni fornitura di prodotti aventi caratteristiche differenti o realizzati con processi produttivi differenti anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato della copia dell'atto stato di qualificazione del S.T.C. (Servizio Tecnico Centrale Min. Infrastrutture) sul prodotto di origine, del documento di trasporto dell'acciaieria, della marcatura di origine; nel caso in cui la fornitura provenga da un commerciante o da un centro di trasformazione intermedio dovrà essere inoltre presente il documento di trasporto del fornitore e nel secondo caso la specifica marcatura che identifica in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Appaltatore, dal cantiere stesso.

### **Acciaio in barre ad aderenza migliorata qualificato - Fe B450C e B450A (ex FeB44K)**

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e dalle norme armonizzate per materiali da costruzione EN 10080.

L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

		Classe C	Requisito o frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$ o $f_{0,2k}$		$\geq 450$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $F_{tk}$ (MPa)		$\geq 540$	5.0
Valore minimo di $k = (f_t/f_{yk})$		$\geq 1.15 < 1.35$	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo $\epsilon_{yk}$		$\geq 7.5$	10.0
Attitudine al piegamento:		Prova di piegamento/raddrizzamento	
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) $\leq 8$ $> 8$	$\pm 6.0$ $\pm 4.5$	5.0

L'acciaio per c.a. trafilato a freddo, denominato B450A, meccaniche previste nella tabella seguente: dovrà rispettare i requisiti sulle caratteristiche

		Classe A	Requisito o frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$		$\geq 450$	5.0

o $f_{0,2k}$ (MPa)			
Tensione caratteristica di rottura $F_{tk}$ (MPa)		$\geq 540$	5.0
Valore minimo di $k = (f_t/f_{yk})$ (*)		$\geq 1.05$	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo, $\epsilon_{uk}$ (%) (*)		$\geq 2.5$	10.0
Attitudine al piegamento:		Prova di piegamento/raddrizzamento	
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) $\leq 8$ $> 8$	$\pm 6.0$ $\pm 4.5$	5.0

Per quanto concerne l'accertamento delle caratteristiche meccaniche i valori di resistenza ed allungamento di ogni campione, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente relativa ai valori di accettazione:

caratteristiche	Valore limite	Note
$f_y$ minimo	425 n/mmq	(450- 25) N/mmq
$f_y$ massimo	572 n/mmq	[450 x (1.25+0.02)] N/mmq
$A_g$ minimo	$\geq 6.0\%$	Per acciai B450C
$A_g$ minimo	$\geq 2.0\%$	Per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1.13 \leq f_t/f_y \leq 1.37$	Per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y > 1.03$	Per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	Assenza di cricche	Per tutti

### Controlli

I controlli sulle barre di acciaio ad aderenza migliorata (B450C e B450A), devono essere eseguiti secondo le indicazioni del D.M. in vigore.

Resta nella discrezionalità del Direzione Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni.

### Connessioni tra le barre

Le connessioni fra le barre di armatura dovranno essere realizzate con le seguenti modalità:

- Legatura con filo di ferro ricotto
- Saldature eseguite in conformità alle norme vigenti sulle saldature e previa verifica della compatibilità del metallo di apporto
- Manicotti filettati (dovranno in ogni caso essere utilizzati prodotti omologati).

### Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti saranno realizzate con acciaio in barre ad aderenza migliorata saldabili del tipo previsto al punto 0 di diametro compreso fra 6 e 16 mm per quelle costituite con acciaio B450C e, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per quelle costituite con acciaio B450A.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I nodi (incroci) delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630- 2 e pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore.

La qualificazione e la marcatura del prodotto finito dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. in vigore e dalle norme armonizzate di riferimento (EN 10080).

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati con le medesime procedure di cui al punto 4.3.2.

## OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

### *Note generali*

Per quanto riguarda lo stato di fornitura del materiale, le tolleranze esecutive, le modalità di montaggio, le prove di qualificazione ed i controlli in officina ed in cantiere si dovrà tassativamente fare riferimento alla norma UNI EN 1090-2 (classe d'esecuzione EXC2) se non diversamente indicato a Progetto. Eventuali deroghe adeguatamente motivate, dovranno essere esplicitamente approvate dalla Direzione Lavori. Deroghe non esplicitamente autorizzate, ancorché contenute nel piano di fabbricazione, non saranno accettate.

In caso di conflitto fra UNI EN 1090-2 e le specifiche contenute nel seguito, dovrà essere considerata la condizione più restrittiva.

### *Qualità dei materiali e dei componenti di progetto*

Tutti gli acciai dovranno essere conformi anche alle UNI EN 10025-1:2005, UNI EN 10025-2:2005, UNI EN 10025-3:2005, UNI EN 10025-4:2005, UNI EN 1090.

Tutto l'acciaio per carpenterie metalliche sarà del tipo **UNI EN 10025-S275 JO**

Le caratteristiche dell'acciaio dovranno essere certificate con marcatura CE secondo il D.M. 14.01.2008 – Norme tecniche per le costruzioni, UNI EN 10025-4:2005, D.M.14-01-08, EN 10137. E' prescritta certificazione tipo "Z" o similare (Z35 EN 10164), prova CTOD e controllo ultrasonoro secondo UNI EN 10160 classe S2 e classe E3 sui bordi. Completo di saldature che dovranno essere a completa penetrazione di classe I da effettuare in officina e in cantiere, a meno dei casi indicati nelle tavole di progetto, con processo di controllo da parte di Ente di certificazione ufficiale come l'Istituto Italiano della Saldatura o similare. Completo di collegamenti bullonati UNI 3740 EN20898, viti classe 8.8 (UNI 3740-EN20898), dadi classe 6.S e classe 8.G, rosette acciaio C50 (UNI 7845- EN10083), piastrine acciaio C50 (UNI 7845- EN10083), a fori calibrati e coppia di serraggio secondo D.M. 14.01.2008.

Si intende che il prezzo d'appalto comprende e compensa tutti gli oneri e le spese necessarie per realizzare l'opera, e quindi, a titolo indicativo e non esaustivo:

- fornitura e lavorazione di materiale certificato e posa in opera alle quote di progetto, a qualsiasi quota ed in qualsiasi posizione;
- certificazione e marcatura CE di tutti i componenti
- tracciamenti planoaltimetrici, rilievi, assistenza all'esecuzione in cantiere, monitoraggio comportamentale durante la realizzazione delle strutture
- pre-qualifica dei materiali, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori
- redazione del progetto costruttivo di officina da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione Lavori, con definizione dei tagli e di tutti i particolari costruttivi, compresi i dettagli che richiedono il coordinamento con le opere di finitura e l'impiantistica
- realizzazione e posa preventiva degli ancoraggi delle strutture metalliche alle strutture in c.a. (ad esempio le basi delle colonne metalliche, le piastre di ancoraggio al nucleo e ai setti per le quali è previsto l'abbinamento di carpenterie metalliche ad armature ordinarie B450C), degli ancoraggi degli elementi di finitura (come le facciate) e sistemi produttivi di cantiere (casserature, casseri autorampanti, gru e mezzi di sollevamento in genere, linee di distribuzione e braccio di distribuzione in quota, apprestamenti per la sicurezza, ecc. ecc.);
- le lavorazioni da eseguire in quota in posizione esposta con piattaforme di lavoro e ponteggi e tra battelli e/o similari

- il progetto di officina e di cantiere e i dettagli delle saldature
- il controllo della qualità dei materiali e delle saldature da parte di ente certificatore ufficiale tipo l'Istituto Italiano della Saldatura, le cui spese sono a carico dell'Impresa
- lo studio e la definizione di dettaglio delle fasi di montaggio, con la definizione del piano di montaggio da sottoporre all'approvazione preventiva della Direzione Lavori
- l'esecuzione in officina
- il premontaggio in officina
- il trasporto e la movimentazione, compresi lo stoccaggio, la ripresa ed il sollevamento e la movimentazione in quota
- tutti gli apprestamenti per la sicurezza
- il nolo a caldo di tutti i sistemi di cantiere (anche speciali) atti a consentire il montaggio in quota delle strutture, la movimentazione al piano e in quota, i necessari controlli e collaudi;
- le necessarie opere provvisorie, i puntellamenti in fase di montaggio
- la contromonta delle travature
- le saldature, le bullonerie e il piastrame vario
- la molatura delle saldature, con la valenza estetica che sarà richiesta dalla D.L. architettonica
- assistenza a tutti i controlli della D.L. ed ai collaudi
- smantellamento opere provvisorie, compresa pulizia finale

E' altresì compreso ogni onere, spesa e magistero di cui al Disciplinare tecnico prestazionale - specifiche tecniche e al piano di sicurezza, così come ogni altro onere e spesa per dare l'opera finita a regola d'arte e collaudabile.

#### Bulloni, Dadi e Rosette.

Salvo specificazione contraria, tutti i bulloni saranno ad alta resistenza, con le caratteristiche di cui al prospetto 4-11 delle D.M. del Ministero dei Lavori Pubblici in applicazione della legge 1086/71. Se non specificamente indicato, tutti i bulloni saranno di qualità 8.8 conformemente al Regolamento EN 20898-2, e conterranno con i certificati relativi.

I dadi saranno di qualità 8 conforme alla EN 20898-2, e conterranno con la prova di carico, prova di durezza e di integrità della superficie.

Le rosette saranno fatte di acciaio C 50, conformemente al Regolamento EN 10083-1, e sia i bulloni che le rondelle saranno fornite dallo stesso produttore.

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle "norme tecniche" di cui al D.M. 14.01.2008.

Pertanto:

Collegamenti bullonati secondo UNI 3740 EN20898

viti classe 8.8 (UNI 3740-EN20898)

dadi classe 6.S e classe 8.G

rosette acciaio C50 (UNI 7845- EN10083)

piastrine acciaio C50 (UNI 7845- EN10083)

Coppie di serraggio secondo D.M. 14.01.2008

I bulloni devono essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado.

I bulloni dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore e la classe di resistenza.  
I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto e il dado verso il basso.  
Fori calibrati secondo D.M. 14.01.2008

Chiusura dadi con chiave dinamometrica secondo coppie di serraggio D.M. 14.01.2008 e UNI CNR 10011 e prescritte prove di serraggio nella misura minima del 30% del totale dei bulloni.

## Saldature

Collegamenti saldati secondo D.M. 14.01.2008, EC3 e specifiche di ente verificatore e certificatore come l'Isituto Italiano della Saldatura o similare

a) Saldatura con elettrodi rivestiti secondo UNI 5132 - UNI 7243 corrispondenti ai tipi E44 per acciai S235 ed S275 ed E52 per acciai S355, con classe di qualità 3 e 4 e rivestimento di tipo basico. Il processo di saldatura dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, in particolar modo per l'S460.

b) Saldatura a filo continuo sotto flusso (S.A.W.) o in atmosfera protettiva (M.A.G. - F.C.A.W.) con materiali di apporto (o accoppiamento filo flusso) omologati.

c) Il procedimento od i procedimenti adottati saranno omologati da un Ente Ufficiale presso lo stabilimento di costruzione per la gamma di spessori e per il tipo di giunti previsti in progetto.

d) Le saldature manuali o semiautomatiche saranno eseguite da saldatori qualificati in relazione al procedimento impiegato ed alla posizione dei giunti da eseguire in armonia alle norme UNI.

## Materiale base

I materiali da impiegare per la realizzazione delle strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle "norme tecniche" di cui al D.M. 14.01.2008.

In particolare per la scelta delle caratteristiche di tenacità del materiale base in relazione alla temperatura minima di servizio, alle sollecitazioni, allo spessore, si rimanda al punto 4.2.4.1.5 del succitato D.M. ed alla tabella 2.1 della UNI ENV 1993-1-10. Per le resilienze sulle lamiere di spessore superiore o uguale a 50mm le provette dovranno essere ricavate anche a una profondità pari a metà dello spessore. Per spessori superiori a quelli presi in considerazione dalla tabella 2.1 della UNI EN 1993-1-10, o comunque in casi giudicati critici, la scelta dei materiali base dovrà essere supportata da prove CTOD condotte secondo BS 7910 ed 2005. Al fine di contenere il numero di prove, i campioni potranno essere prelevati da lamiere o profili della stessa qualità, prodotti dalla stessa acciaieria, con lo stesso metodo di produzione, per i quali si riscontra il valore di resilienza più basso nell'ambito della stessa colata. Il valore di CTOD richiesto alla temperatura minima di servizio è pari a 0,2 mm.

Per tutte le lamiere con spessore maggiore di 20 mm dovranno essere impiegati acciai di tipo "Z35" con relativa certificazione e con controllo ultrasonoro secondo UNI EN 10160 classe S2 e classe E3 sui bordi. Il controllo ultrasonoro dovrà anche essere eseguito in officina nella striscia di materiale base in corrispondenza della realizzazione di giunti a croce a piena o parziale penetrazione.

## *Criteria e modalità di esecuzione delle strutture saldate*

Prima dell'inizio dei lavori il Costruttore dovrà presentare alla Direzione Lavori:

- i disegni costruttivi di officina e di cantiere nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione e di messa in opera, le tipologie di giunzione saldata da realizzare (con riferimento ad esempio alla UNI EN 22553 ed. 1997), le preparazioni dei lembi.

- il quaderno delle saldature: tale documento dovrà contenere tutte le indicazioni relative alle modalità di preparazione, montaggio e saldatura adottate in officina ed in cantiere, le sequenze di saldatura, i procedimenti di saldatura previsti e le relative certificazioni, i certificati di qualifica dei saldatori e degli operatori di saldatura, le prescrizioni per la conservazione ed il condizionamento dei materiali d'apporto, le

specifiche di saldatura (WPS), le modalità di esecuzione dei preriscaldi, le indicazioni sulle regole di buona pratica da seguire (puntatura, uso di talloni di estremità, pulizia, protezione dagli agenti atmosferici...).

- gli schemi di montaggio ed i piani operativi di montaggio.

Eventuali giunti non previsti a progetto dovranno essere sottoposti alla approvazione del Progettista e della D.L. e riportati sui disegni "as built".

Il progetto costruttivo di officina e di cantiere sarà esaminato dalla Direzione Lavori e dal Progettista che rilasceranno le approvazioni di propria competenza.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

Onere dell'Appaltatore redigere un apposito "Quaderno delle saldature" da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori. In tale documento dovranno essere indicate le qualità dei materiali, le modalità di esecuzione oltre alle dimensioni dei cordoni e/o la preparazione dei lembi degli elementi da saldare, i nominativi degli esecutori e le relative qualifiche.

#### Preparazione, assiemaggio e saldatura

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile o ossitaglio automatico seguito da molatura; la superficie dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi al momento della saldatura dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, vernici, scaglie, grassi, irregolarità locali, umidità e quant'altro possa influenzare negativamente la qualità della saldatura. Per spessori maggiori o uguali a 50 mm, nel caso di giunti testa a testa a piena penetrazione e giunti a T a piena e a parziale penetrazione, i bordi delle lamiere in corrispondenza delle zone che saranno successivamente cianfrinate, dovranno essere controllate con ultrasuoni secondo UNI EN 10160 classe E3. I lembi dopo cianfrinatura saranno invece controllati con magnetoscopia per verificare l'eventuale presenza di difetti che potrebbero influire negativamente sull'esito della saldatura.

Nel caso di difetti non accettabili sulle lamiere o sui cianfrini il Costruttore dovrà sottoporre alla approvazione della D.L. una apposita procedura di riparazione.

Le strutture da saldare dovranno essere assiemate con l'ausilio di puntatura e di elementi provvisori (clampe, squadrette ...). Le puntature dovranno essere realizzate da saldatori certificati; in questo caso, se prive di difetti non accettabili, potranno essere inglobate nei giunti saldati. Diversamente dovranno essere rimosse. Gli elementi ausiliari dovranno essere rimossi tagliando le saldature con molatura o taglio di fiamma avendo cura di lasciare, in quest'ultimo caso, un sovrametallo di circa 3mm da rimuovere mediante molatura. Non è ammesso intervenire a colpi di mazza.

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.

Nel caso di giunti testa a testa a piena penetrazione si dovranno utilizzare talloni di estremità da rimuovere dopo saldatura.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti locali (calde), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti. Nel caso di applicazione di calde il Costruttore dovrà redigere una procedura di esecuzione contenente le attrezzature

impiegate, il personale impiegato, le modalità di applicazione, la temperatura prevista ed i metodi di misura, i criteri di ripetizione dei controlli dopo applicazione. Tale procedura sarà sottoposta ad approvazione della D.L. che si riserva di richiedere l'esecuzione di prove volte a verificare l'eventuale effetto della applicazione delle calde sulle caratteristiche meccaniche del materiale.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette. Eventuali danneggiamenti locali dovranno essere raccordati con molatura.

Per le saldature in opera, in particolare, dovranno essere predisposti opportuni ripari per evitare l'influenza degli agenti atmosferici sulla qualità dei giunti saldati.

Non potranno essere eseguite saldature in opera con temperature inferiori a  $-5^{\circ}\text{C}$  nelle immediate vicinanze della saldatura. In caso di temperature inferiori dovranno essere predisposti adeguati ripari e riscaldamenti dell'ambiente circostante.

E' vietata l'esecuzione di saldature in posizione verticale discendente.

Il riferimento per l'esecuzione delle saldature in officina ed in cantiere è costituito dalla UNI EN 1011 parti 1 e 2.

Le saldature potranno essere eseguite mediante i seguenti procedimenti:

- manuale ad arco con elettrodi a rivestimento basico;
- procedimento automatico ad arco sommerso;
- procedimento semiautomatico a filo continuo pieno o animato o ad anima metallica, sotto gas protettivo;
- altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori.

I procedimenti di saldatura dovranno essere certificati secondo UNI EN ISO 15614-1, con l'integrazione delle prove di CTOD richieste secondo i criteri indicati per il materiale base. I valori di tenacità richiesti nelle prove di qualifica sono gli stessi del materiale di base.

Il procedimento di piolatura dovrà essere certificato secondo UNI EN 14555.

In ogni caso la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove integrative per verificare la corretta applicazione dei procedimenti di saldatura, il funzionamento delle macchine utilizzate, eventuali problemi di accessibilità per l'esecuzione di particolari saldature.

I saldatori impiegati dovranno essere certificati dall'Istituto Italiano della Saldatura secondo la norma UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previsti. Gli operatori di macchine automatiche di saldatura dovranno essere certificati secondo UNI EN 1418.

#### *Stati di fornitura.*

I prodotti destinati a costruzioni metalliche sono normalmente forniti in uno stato laminato naturale. Comunque, i prodotti piani e quelli lunghi saranno forniti normalizzati o stabilizzati termicamente o in una condizione equivalente attraverso trattamento in una determinata gamma di temperature durante e dopo la fase di laminazione.

Saranno accompagnati da un certificato conforme all'Eurocodice 3 ed EN 10204 punto 3.2. tipo 2.2 e forniti in modo che risultino, inequivocabilmente, prodotti qualificati ai sensi del capitolo 11 delle norme tecniche del vigente D.M. del Ministero dei LL.PP. emanato in applicazione della L.1086/71.

### **Condizioni della superficie.**

I prodotti avranno una superficie laminata tecnicamente piana. Non avranno difetti dannosi per la posa in opera dei prodotti o per il loro uso finale.

Le superfici devono essere esenti da olio, grasso o pittura che non possano essere eliminati con un trattamento di normale pulitura.

La norma UNI EN 10163 sarà applicata a superfici lisce (Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo) che rispettano il livello di qualità delle superfici e le condizioni di riparazione.

In accordo con tale Regolamento, le piastre mostreranno discontinuità solo del tipo A, i seguenti trattamenti delle superfici possono essere classificati senza ricorrere ad altre prove:

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio, con eliminazione di parti ossidate senza taglio.

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio e metallizzate con alluminio proiettato.

Superfici pulite con getto di sabbia o di graniglia di acciaio e metallizzate con uno strato di materiale composto di zinco che assicuri a frizione coefficienti non inferiori a 0,5.

Per sezioni e prodotti lunghi, il produttore può eliminare piccoli difetti con molatura sotto la condizione che gli spessori locali risultanti non differiscano dal valore nominale più del 4 %. L'eliminazione dei difetti con molatura e durante la fase di saldatura non è autorizzata.

### **Condizione di bordatura.**

Le piastre possono essere fornite o con bordi allo stato grezzo di laminazione o con bordi tagliati. In ogni caso, la condizione dei bordi non dovrà danneggiare la propria posa in opera delle piastre.

### **Composizione Chimica.**

Le caratteristiche chimiche dell'acciaio, sono specificate nei corrispondenti capitoli del Regolamento EN 10025. La composizione chimica deve essere attestata dalle principali analisi del getto fornite dal Produttore o dalle principali analisi esposte nei Regolamenti vigenti.

### **Caratteristiche Meccaniche.**

Saranno conformi al Regolamento EN 10025, secondo le differenti qualità di acciaio specificate.

La campionatura per determinare le caratteristiche meccaniche dell'acciaio sarà ottenuta in accordo con la normativa vigente.

Le caratteristiche meccaniche saranno controllate secondo la prova di trazione in accordo con la normativa specifica vigente, su un provino del prodotto siderurgico che serve come base per i manufatti strutturali. Il valore delle caratteristiche determinate durante la prova di tensione che i differenti tipi e qualità di acciaio devono rispettare, nello stato di fornitura, sono indicati nel Regolamento vigente.

Verrà considerata una unità di collaudo in accordo con le prescrizioni del Regolamento, se analisi del getto, analisi del prodotto, risultati ottenuti nella prova di trazione, rispettano quanto indicato nelle corrispondenti Tabelle del Regolamento.

### **Controllo ultrasonoro.**

Le lamiere di acciaio di spessore uguale o superiore 6 mm o inferiori a 150 mm dovranno essere sottoposte a controllo con ultrasuoni in accordo col Regolamento UNI EN 10160 (Controllo con ultrasuoni di

prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm – metodo per riflessione). Quelle qualificati come tipo “A” saranno accettabili conformemente al Regolamento vigente (200 x 200 mm maglia.).

Per le lamiere con spessore > 15 mm e interessate da saldatura, si dovrà eseguire un controllo ultrasonoro con la modalità della classe B ai sensi della norma UNI EN 10160. Detto controllo può essere effettuato anche secondo la UNI 5329.

Se la lamiera è accettabile, ma esiste qualche difetto interno, il contorno del difetto deve essere marcato sulla superficie della lamiera stessa.

#### *Condizioni di controllo*

I profilati laminati a caldo saranno sottoposti a controllo tecnico secondo quanto riportato nel Regolamento EN 10021 (Acciaio e prodotti siderurgici. - Condizioni tecniche di fornitura).

La scelta di saggi, l'unità di collaudo, il numero delle prove e i criteri di accordo e reclamo si conformeranno a quanto specificato nel Regolamento EN 10025.

#### *Marcatura*

Oltre ad una marcatura che assicuri la loro rintracciabilità con il certificato fornito dal produttore, tutti i prodotti devono essere marcati sull'anima o in una zona adeguata del profilato con il nome del produttore, il tipo e la qualità d'acciaio. Lamiere e piastre saranno identificate per mezzo della marcatura del produttore, tipo e grado d'acciaio, dimensioni e numero di colata.

#### *Dimensioni e tolleranze.*

Per i profilati dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nelle norme che seguono.

Per profilati tipo HE UNI 5397, per IPE UNI 5398, per UPN UNI 5680, e per gli angolari UNI EN 10056.

Nel caso di lamiere dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 10029 ove per quanto riguarda le tolleranze dimensionali sullo spessore dovrà essere adottata la classe “B”, mentre per quanto riguarda la planarità dovrà essere adottata la classe “S”.

Inoltre, i prodotti laminati, per quanto riguarda dimensioni e tolleranze, dovranno conformarsi ai seguenti Regolamenti:

Lamiere: EN 10029.

Profilati: EN 10034, EN 10279, EN 10056.

#### **Criteri e modalità di esecuzione delle strutture**

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza, in linea generale ma non esclusiva della Legge 5.11.1971 n.1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche” nonché all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della predetta legge (NTC 2008), e delle norme EC3 ed EC4.

Le opere in carpenteria metallica saranno eseguite con l'impiego di profilati disposti secondo i disegni di progetto.

Gli elementi costituenti le strutture metalliche, dovranno essere sottoposti ad accurato trattamento protettivo.

Per le strutture portanti, prima dell'approvvigionamento dei materiali, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina e di cantiere, nei quali dovranno

essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, di messa in opera, adattamento all'esistente e regolazione ed i particolari costruttivi, ed in particolare, ma non esclusivamente:

I diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi sulla scorta dei disegni di progetto;  
Le coppie di serraggio dei bulloni;

Il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le caratteristiche dei procedimenti e le qualità degli elettrodi;

Gli schemi di montaggio, i piani operativi di montaggio ed i mezzi d'opera impiegati con verifica di stabilità delle fasi transitorie di montaggio.

I particolari costruttivi di contrasto, compensazione, ancoraggio alle strutture esistenti e di pretensionamento.

I sistemi di accoppiamento, centraggio, e unione dei vari conci delle carpenterie metalliche e relative tolleranze costruttive.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

Le saldature potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo di base.

La preparazione dei lembi da saldare, anche con preparazione a "cianfrino", sarà effettuata mediante macchina utensile smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, vernici, scaglie, grassi, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie della saldatura dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con il materiale di base.

#### *Criteria e modalità di controllo qualità dei manufatti in struttura di acciaio*

#### Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della Direzione Lavori, a spesa dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni, anche attraverso controlli presso le ditte fornitrici dei materiali. Potranno essere richieste dalla Direzione Lavori prove da svolgersi presso Laboratori Ufficiali indicati dalla D.L. a carico dell'Appaltatore. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

La stessa potrà autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi della Legge 5.11.1971 n.1086, art.20.

Per il tipo di controllo si rimanda a quanto prescritto dal NTC 2008 e dalle norme EC3 ed EC4 e s.m.i.

L'entità dei lotti da sottoporre al collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai da impiegare nelle costruzioni, dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, alle prove meccaniche ed alle analisi chimiche e al controllo della resilienza previste dal D.M. 14/01/2008 e dai requisiti aggiuntivi stabiliti dal presente documento.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà sottoscritto dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore. Di questo verbale verrà consegnata copia alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo. L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di garantire in ogni momento l'identificazione dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati.

Inoltre dovrà garantire la rintracciabilità del materiale base utilizzato.

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

#### Controlli in corso di lavorazione

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- Posizioni e marche di officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi);
- Numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- Estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

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

In particolare l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressioni. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;

È ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli devono essere ripassati con la smerigliatrice

Negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del

gioco foro-bullone previsto dal NTC 2008 e dalle Norme EC3 e EC4. entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto.

L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;

I fori per bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;

Di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D= 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30 mm;

I bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza. La lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette. E tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

Nelle unioni normali e ad attrito con bulloni, di strutture che, a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8G e 10K.

### Controlli di montaggio

L'Appaltatore sottoporrà all'approvazione 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 esecutivo.

Nella progettazione costruttiva e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. 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 sovrasollecitate.

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. Nei collegamenti con bulloni si dovrà precedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista da NTC 2008, si

dovrà procedere alla sostituzione del bullone con un diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometria, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

## Controlli sui collegamenti bullonati

La Direzione Lavori può richiedere prove sui collegamenti bullonati ai sensi della UNI EN 20898 parte 1° programma B secondo il seguente elenco:

### VITI

- Prova di trazione su provetta;
- Prova di trazione su appoggio a cuneo;
- Prova di durezza;
- Prova di tenacità della testa;
- Prova di resilienza;
- Controllo della decarburazione;
- Prova di rinvenimento;
- Controllo dimensionale ed esterno;
- Analisi chimica.

### DADI

- Prova di durezza;
- Prova di allargamento;
- Esame dei difetti superficiali;
- Analisi chimica.

Tutti i bulloni dovranno essere accuratamente serrati al 100% del valore tabellare previsto e precedentemente riportati. Si dovrà eseguire un altrettanto accurato controllo e se ne dovrà fornire adeguata certificazione.

Al riguardo si danno le seguenti prescrizioni:

- il serraggio dei bulloni può essere eseguito con chiavi pneumatiche purché dotate di limitatore di coppia;

- il controllo di serraggio deve essere eseguito con chiave dinamometrica o con altro idoneo dispositivo, che garantisca un precisione di  $\pm 5\%$ . Tale controllo dovrà essere eseguito su almeno il 20% dei bulloni, scelti in accordo con la Direzione Lavori, in modo da interessare tutta l'estensione del giunto in esame. Se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso al 100% del giunto;

- i bulloni che risultassero serrati con coppia maggiore di oltre il 5% rispetto a quella prescritta saranno scartati e sostituiti.

Per il controllo del serraggio si procederà nel modo seguente:

- marcatura di dado, vite e lamiera per identificare la posizione relativa;
- allentamento del dado con una rotazione almeno pari a 60° facendo attenzione che non ruoti la vite nel qual caso occorre tenere ferma la testa della parte opposta;
- serraggio del dado con la coppia prescritta e controllo del ritorno alla posizione originaria.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

### Controlli sulle saldature

La saldatura sarà impiegata per l'esecuzione delle nuove strutture, per il rinforzo di elementi strutturali e per il ripristino degli elementi tagliati.

Le giunzioni saldate saranno realizzate in accordo a quanto indicato nel presente documento e nel rispetto delle norme e dei requisiti legislativi vigenti per le strutture di carpenteria (CNR-UNI 10011 e NTC 2008 “).

La saldatura dovrà essere eseguita utilizzando il procedimento manuale ad elettrodo rivestito di tipo basico. Potrà essere impiegato il procedimento semiautomatico a filo continuo sotto protezione di gas solo per parti eventualmente prefabbricate in officina.

I materiali d'apporto dovranno essere forniti in confezioni sigillate e immagazzinati in locali asciutti.

Appena prelevati dalle confezioni gli elettrodi dovranno, in generale, essere mantenuti in fornelli portatili alla temperatura di almeno 70 C° fino al momento dell'uso. In funzione degli spessori in gioco e dell'analisi chimica dei materiali, potrà essere richiesto il trattamento di seguito indicato:

Essiccamento ad una temperatura di 380/400 C° per 2 ore in forni opportuni;

Mantenimento in forno ad una temperatura di circa 150 C°;

Prelievo dai forni di mantenimento e consegna a ciascun saldatore in fornelli portatili riscaldati ad una temperatura di almeno 70 C° ed utilizzo entro 8 ore. Gli elettrodi non utilizzati entro 8 ore saranno sottoposti a nuovo essiccamento. Gli elettrodi potranno subire al massimo 2 condizionamenti.

Per il procedimento ad elettrodo rivestito i materiali d'apporto dovranno essere omologati secondo la norma UNI 5132.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di saldatura i lembi e le zone adiacenti dovranno risultare esenti da olio, grasso, vernici, ossidi, calamina e quant'altro possa inficiare la buona riuscita della saldatura.

In funzione degli spessori da saldare e della composizione chimica del materiale base, potrà essere prevista l'applicazione di adeguati preriscaldati. Le temperature da rispettare saranno stabilite in funzione degli spessori, del carbonio equivalente delle lamiere  $(C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15)$  e dell'apporto termico specifico.

Prima dell'inizio dei lavori di saldatura, il Costruttore definirà e qualificherà, in accordo alle norme vigenti, una specifica di saldatura per ogni tipo di giunto relativo alle strutture metalliche in oggetto.

Le specifiche dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori. L'impiego di elettrodi omologati secondo la norma UNI 5132 esime dall'effettuazione delle qualifiche di procedimento.

Tutte le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da personale qualificato secondo le normative nazionali.

Eventuali giunzioni testa a testa su elementi soggetti a trazione saranno da considerare di 1<sup>a</sup> classe, secondo la definizione NTC2008 e relative istruzioni. Su elementi compressi saranno di 2<sup>a</sup> classe.

Tutte le saldature saranno sottoposte a collaudo in corso d'opera e finale con l'esecuzione dei seguenti controlli non distruttivi:

- 1) Esame visivo su tutte le giunzioni saldate;

2) Esame magnetoscopico nella percentuale del 20% sia sui i cordoni d'angolo sia sui giunti testa a testa, il controllo sarà eseguito in accordo alla norma UNI 7704 classe S2;

3) Esame radiografico o ultrasonoro nella percentuale del 100% sui giunti testa a testa a piena penetrazione di 1^ classe e nella percentuale del 20 % su quelli di 2^ classe, il controllo radiografico sarà eseguito in accordo alla norma UNI 8956. il controllo ultrasonoro sarà eseguito in accordo alla norma UNI 8387.

Per quanto concerne i criteri di accettabilità dei difetti non saranno ammesse in ogni caso cricche e incollature; inoltre non saranno ammesse incisioni marginali, rilevabili con l'esame visivo, di profondità superiore a 0,5 mm.

Per quanto riguarda il controllo radiografico per i giunti di 1^ classe saranno adottati i criteri del raggruppamento B della norma UNI 7278; per i giunti di 2^ classe sarà eseguito il raggruppamento F della suddetta norma.

Per il controllo ultrasonoro (giunti di 1^ classe) vale quanto segue:

· Mancanza di penetrazione al cuore, inclusione di scoria o di ossido allungate od allineate:

a) Saranno accettate indicazioni con ampiezza d'eco maggiore di quella di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 15 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore od uguale a 30 mm;

b) Saranno accettate indicazioni con ampiezza d'eco compresa tra il 60 ed il 100% dell'ampiezza di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 20 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore od uguale a 60 mm;

c) Discontinuità con ampiezza d'eco compresa tra il 20 ed il 60 % dell'ampiezza di riferimento saranno registrate e valutate complessivamente tenendo conto del fatto che nel tratto di 400 mm non dovranno essere di lunghezza complessiva superiore a 100 mm;

N.B: due difetti di lunghezza 11 e 12 o meno saranno considerati come unico difetto;

- Inclusioni di gas (soffiature e tarli): saranno accettate purché l'eco corrispondente non superi l'altezza di riferimento e non si trovino in numero superiore a 4 per i tarli e a 12 per le soffiature nel tratto di riferimento di 400 mm;

- Concentrazione di inclusioni gassose (nidi): saranno accettati nidi di pori con ampiezza d'eco inferiore od uguale all'eco di riferimento.

Non saranno accettati nidi di tarli.

Nel caso di giunti più corti dei tratti indicati come riferimento le lunghezze accettabili dei difetti saranno proporzionalmente ridotte.

Per i giunti di 2^ classe i limiti per i difetti allungati verranno aumentati del 50 %.

I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN 25817 classe di qualità B per i giunti tesi e C per i giunti compressi o disposti parallelamente alla direzione degli sforzi

Nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riparate secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal costruttore ed approvata dalla Direzione lavori.

Le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati; inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni verranno computate nella

percentuale inizialmente prevista). Nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti). In presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.

Prima dell'inizio dei lavori il costruttore dovrà realizzare un simulacro saldato che rappresenti il giunto di testa dei correnti da eseguire al montaggio ed un simulacro saldato rappresentativo degli incroci tra montanti e correnti. I giunti così realizzati saranno soggetti ad esami distruttivi e non distruttivi.

La supervisione alla costruzione delle strutture saldate ed i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti da un Istituto Ufficiale, designato dalla Direzione lavori/Committenza (Istituto Italiano della Saldatura), ma con ogni onere e spesa a carico dell'Appaltatore, certificato come European Welding Inspector secondo le linee guida dell'EWI (European Welding Federation) e con particolare esperienza nel campo della costruzione e del controllo delle strutture di carpenteria.

Per quanto concerne i controlli in servizio prima del collaudo definitivo, è richiesta all'Appaltatore la verifica della protezione superficiale, l'esame visivo al 100% di tutte le saldature della struttura, e, in caso di dubbi, l'esecuzione dei controlli strumentali previa sverniciatura locale.

Se non diversamente specificato in progetto, tutte le saldature si intendono a piena penetrazione e a completo ripristino di sezione. Inoltre le saldature sono continue e non a tratti.

L'Impresa dovrà rispettare scrupolosamente tutte le prescrizioni di cui al paragrafo relativo delle strutture a fune del presente Capitolato Speciale d'Appalto e quanto stabilito all'interno degli elaborati grafici.

L'Impresa dovrà inoltre attenersi e rispettare, con ogni onere e spesa a proprio carico, le seguenti ulteriori prescrizioni:

- a) prescrizione della D.L. e del collaudatore durante l'esecuzione dell'opera;
- b) prescrizioni contenute nel piano di montaggio e manutenzione dell'opera.

Si precisa che sono anche richiesti prove di carico in sito, prove e controlli sulle saldature, trattamenti globali o locali di "distensione" in forno. Ciò al fine di "scaricare" le autotensioni prodotte durante la saldatura di membratura di elevato spessore.

I controlli delle membrature e delle saldature prima, durante e dopo la prova di carico saranno effettuati mediante applicazioni di "estensimetri a rosetta", prove ultrasonore e magnetoscopiche.

#### *Zincatura delle strutture in acciaio*

Le superfici di tutte strutture metalliche esterne ed interne dovranno essere galvanizzate a caldo con ricoprimento minimo 80µ e certificate **conforme a EN ISO 1461**.

#### **Qualità degli acciai da zincare a caldo**

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno avere tenori di silicio e fosforo tali per cui il valore del "silicio equivalente Si<sub>eq</sub>", definito convenzionalmente dalla UNI 10622, sia  $\leq 0,35\%$  (quando  $0,12 \leq Si \leq 0,26\%$  e  $P \leq 0,045\%$ ); possono altresì essere ritenuti idonei alla zincatura gli acciai a tenore di silicio equivalente  $\leq 0,11\%$  (quando  $Si \leq 0,4\%$ ).

Infine gli acciai ad aderenza migliorata dovranno aver garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori previsti dal D.M. in vigore (D.M. 14/1/2008) per acciai di qualità B450C e B450A .

## Zincatura a caldo per immersione

### Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

### Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 98,5 della UNI 2013. Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710÷723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco: la massa di zinco per unità di superficie (espressa in g/mq) non deve essere minore di 468 g/mq ( $\cong$  65  $\mu$ m) per il tondo di diametro 5 mm e di 540 g/mq ( $\cong$  75  $\mu$ m) per diametri maggiori e comunque non superiore 1070 g/mq ( $\cong$  150  $\mu$ m).

Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in Progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

Dopo l'immersione nel bagno di zinco fuso, il prodotto può essere sotto posto ad un'azione di asciugatura con aria compressa e/o con vapore per rimuovere il metallo fuso in eccesso dalla superficie per meglio garantire la continuità e l'uniformità dello spessore del rivestimento di zinco.

Le caratteristiche del rivestimento dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Aspetto:

Il rivestimento sui prodotti zincati a caldo deve essere compatto ed uniforme, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere; possono essere ammesse delle discontinuità nello spessore di zinco con ispessimenti, in particolare alla base delle nervature, pur nel rispetto dei parametri di forma delle norme di prodotto di riferimento per barre ad aderenza migliorata.

- Adesione:

Il rivestimento di zinco deve essere ben aderente alle barre di armatura, in modo da non poter essere rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

- Massa di zinco:

La massa di zinco per unità di superficie dovrà corrispondere ai requisiti del punto 6.3.4 delle norme UNI 10622.

- Continuità del rivestimento:

La continuità del rivestimento deve essere tale che il valore caratteristico dello spessore del rivestimento sia maggiore o uguale a 360 g/mq (circa 50  $\mu$ m).

In seguito alle operazioni di zincatura, le barre non devono presentarsi incollate fra loro; barre eventualmente incollate fra di loro e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di 20 t.

Oltre alle prove previste ai punti 4.3.2 e 0, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni delle norme tecniche di riferimento (UNI 10622).

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Appaltatore ad un'accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Appaltatore dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Per ciascuna unità di collaudo saranno prelevati 6 saggi (spessori da barre o rotoli) differenti e su ognuno di essi sarà prelevato il numero di provette sufficienti ad effettuare le seguenti prove:

- 1) su tutti i 6 saggi le prove relative alla resistenza meccanica, di cui al capoverso precedente
- 2) su tre saggi i controlli sul rivestimento di zinco di seguito riportati:

- Misurazione delle nervature e controllo dei parametri di forma secondo quanto stabilito dalle norme di riferimento relative alle barre di armatura ad aderenza migliorata.

- Determinazione dell'adesione del rivestimento di zinco mediante una prova di piegamento o di non fragilità (secondo norma di riferimento per barre da c.a.); dopo tale prova il rivestimento non deve presentare nella zona di massima curvatura distacco del rivestimento di zinco.

- Determinazione della massa di zinco: per la determinazione della massa di zinco per unità di superficie possono essere impiegati due metodi:

- a) Metodo per dissoluzione chimica (distruttivo) secondo UNI 5741 (metodo di Aupperle).

- b) Misura magnetica dello spessore del rivestimento (non distruttiva) secondo la UNI ISO 2178.

- Verifica dell'uniformità del rivestimento: l'uniformità dello strato di zincatura sarà verificato con il metodo di prova della UNI 5743 (Metodo di Preece).

Se le caratteristiche richieste ad ogni unità di collaudo non soddisfano quanto sopra prescritto si deve effettuare una nuova serie di prove su un campionamento doppio del numero originario per ogni prova. Le unità non accettabili, per qualsiasi carenza, saranno rifiutate e dovranno essere allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

La marcatura deve consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura: pertanto, nel caso in cui la zincatura venga effettuata su prodotti già qualificati all'origine, dotati quindi di marcatura indelebile, deve essere prevista una marcatura aggiuntiva che identifichi lo stabilimento di zincatura.

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera. Quando la zincatura è effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80÷100 µm.

## OPERE IN LEGNO

### Generalità

Formano oggetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno lamellare incollato;
- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli in compensato di tavole.

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

### Segati di legno

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma **UNI 9021-2**;
- difetti visibili ammessi ....., valutati, in funzione della qualità, secondo le seguenti norme:
- conifere:

**ISO 1029** - Segati di conifere. Difetti. Classificazione;

**ISO 1030** - Segati di conifere. Difetti. Misurazione;

**ISO 1031** - Segati di conifere. Difetti. Termini e definizioni;

**UNI 8198** - Segati di conifere. Classificazione in base alla resistenza meccanica.

- latifoglie:

**ISO 2299** - Segati di latifoglie. Difetti. Classificazione;

**ISO 2300** - Segati di latifoglie. Difetti. Termini e definizioni;

**ISO 2301** - Segati di latifoglie. Difetti. Misurazione.

- altre norme di riferimento:

**UNI 8947** - Segati di legno. Individuazione e misurazione dei difetti da essiccazione.

- trattamenti preservanti con metodo ..... e comunque resistenti ai ....., valutati secondo le seguenti

norme:

**UNI 8662-1** - Trattamenti del legno. Termini generali;

**UNI 8662-2** - Trattamenti del legno. Termini relativi all'impregnazione e alla preservazione;

**UNI 8662-3** - Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione;

**UNI 8859** - Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante composti in soluzione acquosa di rame, cromo e arsenico (CCA);

**UNI 8976** - Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante creosoto;

**UNI 8940** - Legno. Trattamenti preservanti. Applicazione di sostanze preservanti in solvente organico con il procedimento a doppio vuoto;

**UNI 9090** - Legno. Trattamenti preservanti contro attacchi di funghi. Istruzioni per la preservazione con soluzioni a base di ossido di stagno tributilico;

**UNI 9092-2** - Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave. Determinazione dell'assorbimento netto di liquido impregnante;

**UNI 9030** - Segati di legno. Qualità di essiccazione.

### *Il legno lamellare incollato*

#### I requisiti di produzione e di qualificazione

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 e che non rientrano tra quei materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza) e per i quali sia invece prevista la qualificazione, devono essere qualificati così come specificato per il legno.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN ISO 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, a un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma **UNI EN 386**. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del direttore tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili per il servizio tecnico centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il direttore dei lavori e il collaudatore statico della costruzione. Nella marchiatura dell'elemento inoltre deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma **UNI EN 386**.

I giunti a dita a tutta sezione devono essere conformi a quanto previsto nella norma **UNI EN 387**, e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

#### Norme di riferimento

**UNI EN 14080** - Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Requisiti;

**UNI EN 386** - Legno lamellare incollato. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;

**UNI EN 387** - Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;

**UNI EN 301** - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.

#### La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle

Le singole lamelle devono essere tutte individualmente classificate dal produttore. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento omogeneo) oppure da lamelle di diversa qualità (elemento combinato), secondo quanto previsto nella norma **UNI EN 1194**.

Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

#### L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla **UNI EN 1194**, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

#### *Pannelli in compensato di tavole*

La fornitura delle strutture in legno, è prevista a partire dal solaio della trave o della platea in C.A.; la superficie della soletta dovrà essere finita a frattazzo, con massetto sabbia e cemento, allo scopo di ottenere una tolleranza del dislivello contenuta in +/- 5 mm.

Fornitura e montaggio di pannelli strutturali in legno di abete multistrato Xlam di spessore variabile (secondo quanto descritto nel calcolo statico) con strato esterno di tipo non a vista, a tre/cinque/sette strati incrociati a fibre perpendicolari fra loro, incollati mediante colla "Colla Purbond HB 110", con zero emissione di formaldeide, certificati con marchio CE e muniti di numero di protocollo di approvazione europeo (ETA o EOTA), che attesta tutte le prove eseguite in modo sistematico e continuativo nel corso dei cicli produttivi, certificazione PEFC, rispondenti alle seguenti caratteristiche: Essiccazione tecnica 12%; Diffusione al vapore sd 3,4 -6,8; Deformazione 1mm x 10m. I pannelli saranno tagliati a misura e con tolleranze dimensionali accettabili secondo EN 324, per formazione di pareti interne ed esterne come descritto nei disegni di progetto. Inoltre l'emissione di formaldeide dei collanti impiegati deve risultare inferiore ai limiti contenuti nella norma europea EN 14080.

Compreso nel prezzo la foratura per formazione di aperture per porte, finestre ed installazioni impiantistiche, elaborati di cantiere da fornire alla D.L. prima della posa, piastre di fissaggio ed irrigidimento in S355 zincate a caldo e fissaggi serie "Roofrox" o similari e piastre di appoggio, hold-down per la resistenza alle forze di trazione in corrispondenza delle estremità delle pareti ed in corrispondenza delle grandi aperture, staffaggi per la resistenza alle forze di taglio posti ad un interasse di circa 80 cm (secondo

quanto descritto nel calcolo statico) elementi di rinforzo localizzati come pilastri o altro, elementi di rinforzo in corrispondenza di aperture quali putrelle in acciaio S355, trattamento impregnante conservativo, assi in legno per appoggio e livellamento dei pannelli, il trasporto, le protezioni, la formazione di fori, bussole, cavedi, incassi, nicchie, ed ogni altro intaglio indicato dalla D.L. Compresa inoltre l'esecuzione di sigillatura all'aria dell'intera struttura in legno, con ripresa delle giunzioni con nastri adesivi e guarnizioni, posti in opera, previa pulizia accurata del fondo, a cavallo delle giunzioni dei pannelli o ove richiesto dalla Direzione dei Lavori, per tutta la lunghezza e senza interruzioni, con idonei sormonti sulle riprese e sugli angoli compreso ogni onere per dare il lavoro finito in opera a regola d'arte per l'intero edificio. Misurazione finale con volume netto effettivo in opera, con l'esclusione dei fori aventi superficie superiore a  $m^2$  2.00.

Caratteristiche del prodotto conformi all'autorizzazione tecnica europea ETA-06/0138.

I pannelli in legno massiccio Xlam sono destinati all'impiego nelle classi di servizio 1 e 2 ai sensi della norma EN 1995-1-1 (Fonte ETA-06/0138). Normativa ÖNORM B 1995-1-1:2010- 08:Eurocodice 5: Misurazione e costruzione di strutture in legno – Parte 1-1: Dati generali – norme generali e norme per edifici – Definizioni nazionali, interpretazioni nazionali e integrazioni nazionali alla normativa ÖNORM B 1995-1-1.

I pannelli Xlam sono disponibili nei seguenti modelli:

- Qualità non a vista
- Qualità a vista industriale
- A vista residenziale
- Superfici speciali

Struttura portante in grandi pannelli in legno multistrato a strati incrociati, costituita da tavole di abete rosso, sovrapposte e ruotate di  $90^\circ$  gradi (3-5-7 e più strati, con dimensioni 2,95 mt di larghezza , e 16,50 mt di lunghezza massima) incollate mediante collanti Purbond PUR priva di solventi e di formaldeide, che viene testata secondo la norma DIN 68141 e i severi criteri fissati dall'MPA di Stoccarda ed è inoltre approvata per la produzione di elementi portanti per l'edilizia in legno e l'edilizia speciale, sia da interni che da esterni, in base alle norme DIN 1052 ed EN 301

La colla deve essere distribuita su tutta la superficie attraverso un processo automatizzato. La quantità di collante è pari a  $0,2 \text{ kg/m}^2$  più il giunto. L'elevata pressione esercitata – circa  $6 \text{ N/cm}^2$  – garantisce una tenuta di altissima qualità e ne aumenta la resistenza statica e la stabilità dimensionale.

Nel rispetto di quanto disposto nel Benestare Tecnico Europeo, per la realizzazione dei pannelli in legno massello si impiega esclusivamente legname essiccato tecnicamente, con unumidità del 12% (+/-2%). Viene così escluso il pericolo di attacco da parte di parassiti, funghi o insetti. Per raggiungere valori elevati di proprietà dei materiali, tutte le assi utilizzate vengono preventivamente sottoposte ad una selezione interna, che va a sommarsi al normale controllo qualità.

I pannelli devono essere prodotti secondo le norme Uni En 14080, e DIN 1052, certificati e marchiati CE, con un Benestare Tecnico Europeo che assegni un numero identificativo del produttore. (numero ETA 06/0138.)

Il Benestare Tecnico Europeo, deve certificare in particolari i test relativi alle prove di Resistenza al Fuoco (determinazione della velocità di carbonizzazione), analisi esalazione Formaldeide (certificazione E = 0), prove adesione collante (sotto sforzo e all'urto).

Il sistema di certificazione della conformità del prodotto, deve inoltre garantire un controllo costante durante la produzione dei pannelli, e ulteriori prove certificate nel processo produttivo eseguite su campioni prelevati dalla produzione, secondo un programma prestabilito dall'ente certificatore.

Il marchio CE deve essere apportato sui documenti di accompagnamento commerciali. Il simbolo CE dovrà essere seguito dal numero identificativo dell'ente di certificazione e corredato delle seguenti informazioni aggiuntive:

- nome o marchio identificativo e indirizzo del fabbricante;
- numero del certificato di conformità;
- le ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto il marchio CE;
- numero dell'omologazione tecnica europea;
- tipi di legno utilizzati;
- numero e disposizione degli strati;
- spessore del pannello in legno massello.

Inoltre, tutto il materiale ligneo che costituisce il pannello, deve possedere il certificato PEFC che attesti e garantisca la trasparenza dell'origine del materiale stesso e la sostenibilità delle foreste di provenienza. “

### Integrazione per opere strutturali in legno lamellare

Fornitura e posa in opera di orditura portante orizzontale e verticale, comprendente grossa e piccola orditura, eseguita con travi lamellari segate in legno di abete, conforme a norma UNI EN 14080, con classe di resistenza conforme a norma UNI EN 1194, a sezione costante, proveniente da gestione forestale sostenibile certificata, con facce a spigolo smussato delle dimensioni previste dai calcoli statici. Sono comprese le banchine, le travi di spina, le travi trasversali, i puntoni, i colmi, i canteri ecc. Le opere saranno eseguite con lamelle in legno di spessore variabile 33-40 mm classe C24-C27 incollate con resine del tipo omologato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, impregnate con due mani date a pennello od a spruzzo di impregnante conforme alle norme DIN 68.800 nel colore a scelta della D.L. Le travi dovranno essere prodotte da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci della categoria A ai sensi della normativa DIN 1052 e copia della certificazione dovrà essere fornita alla D.L. prima della realizzazione degli elementi stessi. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'adeguato fissaggio alla struttura

### *Gli elementi meccanici di collegamento*

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici – quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. - le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e a una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e a una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%. La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Tabella 17.2. Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO

2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno <sub>1</sub>
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c <sub>2</sub>

1 Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c.  
2 In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.

### *La durabilità del legno e dei derivati*

#### Generalità

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturale, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- la destinazione d'uso della struttura;
- le condizioni ambientali prevedibili;
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
- la forma degli elementi strutturali e i particolari costruttivi;
- la qualità dell'esecuzione e il livello di controllo della stessa;
- le particolari misure di protezione;
- la probabile manutenzione durante la vita presunta, con l'adozione di idonei provvedimenti volti alla protezione dei materiali.

#### I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno

Il legno e i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio oppure devono essere sottoposti a un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma **UNI EN 350** (parti 1 e 2). Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è invece contenuta nella norma **UNI EN 460**.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme **UNI EN 335-1**, **UNI EN 335-2** e **UNI EN 335-3**.

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme **UNI EN 351** (parti 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme **UNI EN 599-1** e **UNI EN 599-2**.

### *I requisiti per l'incollaggio*

Per l'incollaggio degli strati dell'asse, per la giunzione a coda di rondine delle assi singole e per il collegamento dei singoli elementi con giunti in zinco a bietta universali è necessario utilizzare una colla ai sensi di EN 301 <sup>11</sup> che soddisfa i requisiti ai sensi da EN 302-1 a 302-4. In alternativa, è anche possibile utilizzare una colla poliuretanica priva di formaldeide che soddisfi i requisiti ai sensi di EN 14080, appendice C. La classificazione avviene ai sensi di EN 15425.

Per quanto concerne il tipo di colla utilizzabile hanno validità le diverse disposizioni nazionali.

Le specifiche relative alle colle sono registrate presso "Deutsches Institut für Bautechnik" [istituto tedesco d'ingegneria edile].

L'incollaggio superficiale dei formati grandi avviene attraverso un processo di compressione sottovuoto, mentre tutti gli altri incollaggi vengono prodotti da un processo di compressione idraulica.

La compressione degli strati delle assi fino a formare il legno multistrato con il processo sottovuoto deve avvenire ad una pressione dell'aria compresa tra 10 kPa e 20 kPa (vuoto compreso tra 90 kPa e 80 kPa). La misurazione del vuoto deve avvenire nel banco di compressione mantenendo la massima distanza possibile dal punto di aspirazione.

Il vuoto deve essere prodotto prima della conclusione del tempo di attesa complessiva della colla utilizzata.

### *Reazione al fuoco*

In conformità alla risoluzione della Commissione Europea 2003/43/CE, è necessario assegnare alla categoria europea D-s2 i componenti edili in legno regolamentati nella presente omologazione tecnica europea ai sensi di per EN 13501-1 <sup>1</sup> per consentirne l'impiego come componenti per pareti, solai, soffitti ed applicazioni speciali. Per utilizzarli come componenti da pavimentazione, è necessario assegnarli alla categoria europea D<sub>FLS</sub>1.

È necessario rispettare le condizioni quadro che sono indicate nella risoluzione della Commissione Europea.

Non è eventualmente possibile applicare la risoluzione della Commissione Europea se i pannelli del materiale in legno o altri rivestimenti fanno parte dell'elemento a seconda del rivestimento utilizzato delle condizioni quadro interessate.

### *Verifiche di accettazione*

Produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle Nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

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

Sono abilitati a effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti sia sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

## **5. DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE IMPIANTI TERMOFLUIDICI**

### **Centrale termica**

Il presente progetto di impianti termo fluidici riguarda il riscaldamento-trattamento aria di locali suddivisibili in due differenti ambiti omogenei:

- ambito1: palestra
- ambito2: spogliatoi palestra

Per ognuno dei due ambiti è stata prevista un'unità termo ventilante che assicuri gli standard prestazionali di qualità dell'aria disposti da normativa.

Per desiderio della committenza i locali suddetti non saranno oggetto di climatizzazione estiva ma solamente di ventilazione.

L'impianto di termoventilazione previsto per gli spogliatoi è di tipo a "tutt'aria". E' infatti prevista una unità di trattamento aria di portata paria 2000 m<sup>3</sup>/h in grado di assicurare i giusti ricambi d'aria e contemporaneamente di riscaldare gli ambienti.

Per la palestra è previsto una tipologia di impianto misto, dove la qualità dell'aria è assicurata mediante unità di trattamento aria da 2500 m<sup>3</sup>/h mentre il riscaldamento è affidato a un impianto a pannelli radianti a pavimento.

La generazione del calore per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti è di tipo centralizzato e l'impianto è di tipo misto. Lo schema funzionale prevede una tipologia di generatori di calore tradizionali a gas metano (caldaie a condensazione) e una pompa di calore elettrica aria-acqua monoblocco per installazione esterna; entrambi i generatori insistono contemporaneamente su un accumulo di acqua tecnica da 1000 litri. Il serbatoio funziona da volano termico per assorbire i picchi di fabbisogno di potenza termica.

Le caldaie previste sono del tipo modulare collegate in cascata, in particolare si tratta di due moduli da 57.5 kW termici al focolare ognuna.

La pompa di calore assicura il raggiungimento dei parametri di copertura di fabbisogno energetico come da DLgs 28/2011, ovvero il 60% del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria e il 38.5% della somma dei fabbisogni per ACS e riscaldamento ambienti.

Le reti di acqua tecnica saranno realizzate con tubazioni in acciaio nero con coibentazione in gomma a cellule chiuse. La finitura sarà realizzata con benda in PVC nelle intercapedini e con materiale tipo ISOGENOPACK nei locali tecnici.

Saranno previsti gruppi di pompaggio gemellari a portata variabile indipendenti per ognuno dei seguenti circuiti:

- Circuito alimentazione batteria calda alla centrale di trattamento aria spogliatoi esercito a portata variabile.
- Circuito alimentazione batteria calda alla centrale di trattamento aria palestra esercito a portata variabile.
- Circuito alimentazione pannelli radianti
- Circuito alimentazione radiatori e ventilconvettori
- Circuito preparazione istantanea ACS
- Circuito ricircolo sanitario con pompe a portata variabile comandate da termostato.

La Ditta appaltatrice dovrà prevedere gli allacciamenti esterni alla rete gas in tubo zincato a partire dal raccordo tubo interrato in PEHD a filo terreno fino alla saracinesca di chiusura rapida all'esterno della centrale e da questa ai singoli bruciatori a bordo caldaie.

Il tubo di arrivo gas metano, per il tratto esterno interrato sarà realizzato in polietilene nero ad alta pressione. PEAD, giunti saldati, posato entro letto di sabbia.

### **Linee idrauliche di distribuzione fluidi**

Le distribuzioni principali saranno realizzate con tubazioni in acciaio nero mannesmann, complete di giunti e raccordi a saldare. Esternamente, le tubazioni verranno coibentate con materassino in elastomero, sigillato con apposito collante ed avente spessore come previsto da dpr 412/93. La rifinitura esterna verrà eseguita con pellicola plastica per le parti non in vista ed in lamierino di alluminio per le parti a vista esterne

Dovrà inoltre essere prevista una protezione igrometrica contro l'umidità ed eventuali infiltrazioni d'acqua nonché idonei giunti di dilatazione termica.

Le distribuzioni all'interno dei singoli locali saranno realizzate con tubi in rame preisolato e conforme alle UNI EN 1057, dipartiranno da apposite cassette incassate con sportello a chiusura di dimensioni idonee contenenti collettori completi di valvola a due vie on- off di regolazione, saracinesche, valvole di sfiato, rubinetti e tee di by pass come evidenziato da tavola di progetto.

### **Impianto aria ambiti palestra, spogliatoi**

L'impianto aria degli ambiti citati prevede il trattamento aria (e il riscaldamento per gli spogliatoi) dell'ambiente in fase di funzionamento invernale; in estate invece il sistema prevede unicamente la ventilazione dei locali ai fini di assicurare i ricambi orari previsti da normativa.

Le due centrali di trattamento aria previste avranno le seguenti principali caratteristiche:

UTA ambito1 (palestra):

- portata aria 2500 m3/h
- potenza termica 25kW

UTA ambito2 (spogliatoio palestra):

- portata aria 2000 m3/h
- potenza termica 25kW

Le unità di trattamento aria utilizzate sono di tipo a portata variabile a sezioni componibili con ventilatori a portata variabile tipo EC.

Sarà una sonda CO2 in ambiente palestra in modo da modulare la quantità di aria esterna alla quantità necessaria in base alle necessità richieste dall'affollamento.

Caratteristiche tecniche come da schede tecniche allegate. Consultare anche la tavola dello schema funzionale.

## Canali aria

Le canalizzazioni dovranno essere in lamiera zincata del tipo a sezione rettangolare o circolare a seconda dell'indicazione sull'elaborato grafico, eseguite secondo le indicazioni contenute sulle guide edite da ASHRAE ed in accordo alle Norme UNI 10381-1/2 del maggio 1996; nel caso di mancanza di spazi, per alcuni terminali di estrazione aria potranno usarsi canali circolari in materiale plastico rinforzati con elica metallica.

Lungo le canalizzazioni verranno installate serrande tagliafuoco ogni qualvolta vi è un attraversamento di un setto REI.

Le canalizzazioni dovranno essere a perfetta tenuta lungo tutto il percorso; le guarnizioni dovranno essere realizzate con materiale incombustibile.

Le giunzioni dei canali dovranno essere del tipo a flangia e dovrà essere assicurata la perfetta tenuta dell'aria con l'inserimento tra le flange di unione di una guarnizione di tenuta.

Tutti i canali verranno staffati con profilati metallici opportunamente irrigiditi in modo da evitare vibrazione delle lamiere.

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringimenti ecc.) dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico; in particolare tutte le curve ad angolo retto o aventi raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera.

In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura dovranno essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per consentire la misurazione della portata d'aria; tutte le serrande dovranno inoltre essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

I condotti flessibili, laddove previsti, saranno del tipo estensibile ed isolato mediante due strati di PVC, rinforzati con tessuto reticolare e con una spirale d'acciaio atta a conferire il necessario supporto meccanico oppure in laminati di alluminio. Sul tubo sarà avvolto un materassino isolante in lana di vetro, dello spessore di 25 mm., protetto esternamente da un film di PVC o carta-alluminio che costituisce barriera al vapore.

Tra apparecchi rotanti o comunque in vibrazione e i condotti, si dovranno inserire raccordi antivibranti; i giunti dovranno essere in tela olona e flangiati.

Gli spessori minimi richiesti sono i seguenti:

tipo spiroidale(diametro):

- fino a 20 cm: 6/10 mm
- da diam. 20 a 40 cm: 7/10 mm
- da diam. 41 a 75 cm: 8/10 mm
- da diam. 76 a 130 cm: 10/10 mm
- oltre a 130 cm: 12/10 mm

tipo rettangolare (lunghezza lato maggiore):

- fino a 40 cm: 6/10 mm
- da 41 a 70 cm: 8/10 mm
- da 71 a 100 cm: 10/10 mm
- oltre a 100 cm: 12/10 mm

## DIFFUSIONE ARIA

La diffusione dell'aria in palestra sarà ad opera di ugelli a lunga gittata installati in posizione alta sul lato corto della palestra. Sullo stesso lato corto della palestra, in posizione bassa saranno presenti 3 riprese dell'aria al fine di garantire una corretta circolazione e ricambio d'aria.

La diffusione dell'aria negli spogliatoi è invece affidata a terminali di immissione quali bocchette a doppio filare di alette in alluminio e a griglie di ripresa a singolo filare o a valvole di estrazione adatte ai locali wc.

## **Opere accessorie**

### **Assistenze murarie**

- Assistenze murarie alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla posa in opera dei medesimi quali:
  - basamenti e cunicoli;
  - scavi, reinterri e ripristini;
  - fori, tracce, asole e ripristini;
  - pozzetti e accessori;
  - sigillature degli attraversamenti di pareti REI con materiale intumescente omologato di pari resistenza;
  - lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

### **Opere in economia**

Le opere in economia riguardano interventi vari, diversi dalle opere da realizzare elencate nei precedenti paragrafi, la cui necessità potrà manifestarsi durante il corso del cantiere. Per le opere suddette si considera una quota a corpo non soggetta a variazioni, per le opere in economia si intende, tra l'altro il montaggio e posizionamento delle uti (compreso lo scarico dal camion).

## **Componenti di centrale termica (schede tecniche sintetiche)**

**Caldaia a Gas a Condensazione**

**Pompa di calore aria acqua**

**Valvola di Intercettazione per Gas**

**Filtro per Gas**

**Giunto Antivibrante per Gas**

**Giunto Dielettrico**

**Valvola di Sicurezza**

**Vaso di Espansione per Impianti Termici**

**Pressostato**

**Bitermostato ad Immersione**

**Manometro**

**Barilotto di Sfiato Aria**

**Disareatore Automatico**

**Flussostato**

**Circuiti Chiusi di Riscaldamento**

**Canale da Fumo Doppia Parete**

**Coibentazione Tubo da Fumo**

**Gruppi Elettropompa**

**Pompe di Circolazione**

**Pompe in Line**

**Elettropompa Flangiata Monogirante**

**Motori e Complementi**

**Motore Asincrono**

### **Vaso di espansione**

Il vaso di espansione sarà di tipo chiuso, autopressurizzato, serie cilindrica, a membrana di gomma con precarica di azoto.

Qualora gli elaborati d'appalto non lo precisino, il volume minimo del vaso di espansione di ogni circuito risulterà dalla seguente relazione

$$V = c(a_2 - a_1)/(1 + P_i/(P_f + h))$$

dove:

- V = volume utile del vaso, in litri
- c = contenuto totale dell'impianto, in litri
- $a_2 - a_1$  = differenza del volume specifico alle diverse temperature
- $P_i$  = pressione assoluta iniziale dell'impianto, in bar
- $P_f$  = pressione assoluta massima ammissibile nel vaso di espansione (di solito coincide con la pressione di taratura della valvola di sicurezza), in bar
- h = dislivello tra attacco del vaso e valvola di sicurezza, in bar

Il vaso di espansione sarà realizzato in conformità del D.Lgs 311/91, attuazione delle direttive CEE 404/87 e 488/90.

Definito con PS la pressione massima di esercizio, i vasi di espansione in cui il prodotto  $PS \times V$  è superiore a 50 bar x l dovranno essere marcati CE; mentre i vasi di espansione in cui il prodotto  $PS \times V$  è superiore a 3.000 bar x l dovranno essere accompagnati da certificato di conformità rilasciato da un organismo autorizzato.

I vasi aventi capacità singola non superiore a 25 dm<sup>3</sup>, anche se montati in batteria, dovranno essere sottoposti, a costruzione ultimata ed a cura del Costruttore, ad una prova idraulica non inferiore ad 1,5 volte la pressione di progetto.

Dovranno, inoltre, essere muniti di targa inamovibile con l'indicazione dei seguenti dati:

- nome della ditta costruttrice;

- numero di fabbrica ed anno di costruzione;
- capacità;
- pressione di progetto.

***Dovranno, infine, essere accompagnati da un certificato, da rilasciarsi a cura del costruttore, indicante il buon esito della prova idraulica eseguita, la data della prova ed i dati di targa di cui sopra.***

### Posa in opera

Il vaso di espansione sarà dotato di sistema di sospensione autonomo dalle tubazioni di collegamento, situato nel locale centrale tecnologica, se esistente, a quota elevata e collegato alle tubazioni dell'impianto sul circuito primario in prossimità della parte aspirante del gruppo di pompaggio.

### Prestazioni

La scelta del vaso di espansione dovrà essere effettuata nel rispetto della seguente scheda.

"PRESTAZIONI"	UNITA' DI MISURA	DATI TECNICI	
		PROGETT O	OFFERTA
- capacità o volume del vaso	l		
- temperatura di esercizio massima	°C		
- temperatura di esercizio minima	°C		
- pressione max. di esercizio	bar		
- pressione di precarica	bar		
- diametro attacco	pollici		
- dimensioni di massima: diametro	mm		
- dimensioni di massima: altezza	mm		

### Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza dovrà rispondere alle prescrizioni [del titolo II del DM 01/12/75 e relativa specifica tecnica](#) di cui al punto 2 del capitolo R.2.A della Raccolta 'R' Edizione 1982.

Si dovrà prevedere l'installazione di valvole di sicurezza ove previsto negli elaborati progettuali e comunque su tutti i circuiti idraulici comprendenti generatori di calore, scambiatori di calore, gruppi frigoriferi, ecc, ove non sia preinstallata sul generatore.

### Caratteristiche generali

La valvola di sicurezza a membrana, atta a proteggere l'impianto da eventuali sovrappressioni anomale, sarà del tipo a sicurezza positiva. Il corpo valvola ed il coperchio saranno realizzati in ottone e la manopola

in materiale plastico di opportuna resistenza. La valvola sarà adatta per installazione verticale od orizzontale, sempre con bocca di uscita rivolta verso il basso. La valvola dovrà essere caratterizzata da una sovrappressione di scarico  $\leq 10\%$  e da uno scarto di chiusura  $\leq 20\%$ . L'Appaltatore dovrà fornire, al termine dei lavori, il certificato di omologazione ISPEL ed il verbale di verifica della taratura effettuata presso il laboratorio del Costruttore.

Qualora gli elaborati di appalto non lo precisino, le valvole di sicurezza per gli impianti termici saranno definite in base alla seguente formula:

$$A = 0,005 W \times M / (0,9 \times K)$$

A = area della minima sezione trasversale netta dell'orifizio della valvola, in cm<sup>2</sup>

W = capacità di sfogo di vapore, in kg/h, della valvola di sicurezza, pari al rapporto tra la potenza termica (kcal/h) ed il valore 500 kcal/h (calore di vaporizzazione)

M = fattore da desumere dal Fascicolo R.2 - Capitolo R.2.A della Raccolta R del 1982, in funzione della pressione di massimo scarico (pressione relativa di taratura aumentata della sovrappressione della valvola)

K = rapporto da definire sulla base di quanto indicato dal fascicolo R.2. - Capitolo R.2.A punto 2.3.2. della raccolta R del 1982.

### Posa in opera

Lo scarico della valvola sarà libero e visibile e collegato alla rete di scarico tramite imbuto di opportuno diametro.

Nell'installazione occorre verificare che non vi siano dispositivi, impurità, ostruzioni, ecc. in prossimità della sede della valvola.

### Prestazioni

La scelta della valvola di sicurezza dovrà essere effettuata nel rispetto della seguente scheda.

"PRESTAZIONI"	UNITA' DI MISURA	DATI TECNICI	
		PROGETT O	OFFERTA
- Potenza termica	W		
- Materiale costituente il corpo -valvola	-		
- Temperatura maxima di impiego	°C		
- Temperatura minima di impiego	°C		
- Pressione di taratura	bar		
- Sovrappressione	%		
- Scarto di pressione per la richiusura	%		
- Pressione nominale minima	PN		
- K minimo (secondo Raccolta R 2009)	-		

- Diametro nominale	mm		
- Diametro di scarico	mm		

## **Tubazioni e valvolame**

### **Tubazioni in acciaio nero**

Le tubazioni saranno in acciaio nero non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie leggera per diametri fino a 4" e in acciaio nero non legato Fe 320 UNI 7287 per diametri superiori. Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori dovranno sopportare una pressione nominale minima PN10.

Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nel seguito.

### **TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 8863**

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE SERIE LEGGERA
3/8"	10	17,2	2
1/2"	15	21,3	2,3
3/4"	20	26,9	2,3
1"	25	33,7	2,9
1" ¼	32	42,2	2,9
1" ½	40	48,3	2,9
2"	50	60,3	3,2
2" ½	65	76,1	3,2
3"	80	88,9	3,6
4"	100	114,3	4,0

### **TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 7287**

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE
5"	125	139,7	4,0
6"	150	168,3	4,5
8"	200	219,1	5,9
10"	250	273,0	6,3

12"	300	323,9	7,1
14"	350	355,6	8,0
16"	400	406,4	8,8
20"	500	508,0	11,1
24"	600	610,0	12,5

### Preparazione saldature

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola come segue:

spessore sino a 4 mm            sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;

spessore superiore a 4 mm      bisellatura conica a 30 più sfacciatura piana interna per 2 mm, distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5÷3 mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0,5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico.

### Esecuzione saldature

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1", è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Per l'esecuzione delle saldature delle tubazioni è richiesto l'uso di elettrodi omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l'impiego specifico, mentre non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Qualora le tubazioni risultassero ovalizzate dovranno essere adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse, in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto, a giudizio della D.L., il rifacimento della saldatura previa asportazione completa della saldatura difettosa con mola a disco.

L'Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso (sempre in accordo con la D.L.), senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

Prima dell'inizio dei lavori, a giudizio della Committente o della D.L., può essere richiesta una prova di saldatura a banco per tutti i saldatori impiegati.

### **Specifiche tecniche dei componenti**

#### Realizzazione della rete tubazioni

In ogni caso le tubazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio; inoltre esse dovranno essere dotate di giunti di dilatazione, preferibilmente di tipo a soffiato in acciaio armonico, in tutti i tratti rettilinei eccedenti i 10m.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottate staffe o collari di supporto in profilato di acciaio zincato; nei punti di contatto tra staffaggio e tubazioni dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a 2m.

Nei percorsi orizzontali le tubazioni saranno appoggiate su profilati in acciaio zincato posti trasversalmente all'asse longitudinale, dotati di selle di supporto con interposizione di guarnizione in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui sarà inferiore ai 3m.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, le tubazioni dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murarie mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di 4cm di spessore minimo; tali pannelli dovranno eccedere da ambo i lati oltre lo spessore dell'attraversamento per almeno 20cm.

In caso di tubazioni per adduzione di acqua fredda di consumo, sia essa alimentata da acquedotto che da autoclave, dovranno essere adottati ammortizzatori di colpo d'ariete sulla sommità di ciascuna colonna montante o diramazione principale; gli ammortizzatori saranno di tipo costruito specificatamente allo scopo con sistema di ammortizzamento a molla e frizione.

#### Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera senza saldature conforme a UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm.

La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita di almeno 4 tasselli.

Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoestinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

#### Finitura superficiale

Le tubazioni, previa accurata spazzolatura onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali dovranno essere verniciate con due mani di minio oleofenolico, spessore minimo 40 10-6 m per mano, la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio con tempo di sovraverniciatura di 24 ore minimo a temperatura ambiente.

#### Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.

Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Dopo le operazioni di lavaggio i filtri permanenti dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

### Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.

La pressione di prova idraulica sarà pari a 10 bar.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni,

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

### Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.

Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.

Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

#### Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

#### Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, secondo le indicazioni che fornirà la D.L..

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L..

## TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni saranno in acciaio non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie leggera per diametri fino a diam. 4"; per diametri superiori si useranno di norma tubazioni in acciaio nero non legato Fe 320 senza saldatura UNI 7287 zincate a bagno dopo lavorazione con giunzioni a flangia.

Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori per acqua dovranno sopportare una pressione nominale minima PN10. Le tubazioni saranno zincate a caldo secondo UNI EN 10240, filettatura conica e manicotto alle estremità.

### Raccorderia

In ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI EN 10242

### Giunzioni

Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e le filettature dovranno essere prive di bave.

I lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Saranno, salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ammesse le seguenti tipologie di giunzione:

- mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2");
- mediante flange per diametri  $\square$  DN 65 per il collegamento di valvole, serbatoi, ecc.

Tutte le flange saranno in acciaio forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 10 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.

Sarà altresì ammessa la giunzione con serraggi tipo "VICTAULIC" se e solo se la lavorazione per la formazione della gola esterna di tenuta sul tubo venga eseguita senza intaccare in alcun modo la zincatura interna del tubo stesso.

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale con classe di resistenza 8.8 e dadi con classe di resistenza 8G.

### Installazione tubazioni aeree in genere

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto alla sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.

I disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione.

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni. Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

#### Posa delle tubazioni

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.

**I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.**

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

**Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio zincato.**

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

#### Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici. Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti. Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

#### Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova di tenuta idraulica secondo le seguenti modalità:

a) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni acqua potabile secondo UNI 9182 p.to 27.2.1

Le prove vanno effettuate sull'intera distribuzione di acqua fredda e calda prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc., mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con minimo di 10 bar. E' ammesso di eseguire le prove per settori di impianto.

b) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni antincendio.

Le prove vanno effettuate sull'intera rete di distribuzione mantenendo le tubazioni per non meno di ventiquattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 16 bar.

c) Prove di tenuta per tubazioni gas metano secondo Norma UNI-CIG 7129 p.to 2.4.

Le prove vanno effettuate sull'intera rete di tubazioni prima di effettuare la copertura delle tubazioni.

La prova deve essere eseguita con aria o gas inerte alla pressione di 100 mbar.

La durata della prova deve essere di almeno 30 min. La tenuta deve essere controllata mediante manometro ad acqua, od apparecchi di equivalente sensibilità: il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra due letture eseguite dopo 15 e 30 min. Se si verificano delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di una soluzione saponosa: le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. E' vietato riparare dette parti con mastici ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre rifare la prova di tenuta.

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.).

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori. Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni. Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

#### Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

#### Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente senza travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L.

## PRESTAZIONI ENERGETICHE

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

## TUBAZIONI IN POLIETILENE DURO PEHD

Tubazioni, curve, raccordi e pezzi speciali in polietilene duro

- . densità secondo prova DIN 53479 = 0,955 g/cm<sup>3</sup>;
- . indice di pressione secondo prova DIN 53735 = g/10 min;
- . tensione di snervamento secondo prova DIN 53455 = 240 kg/cm<sup>2</sup>;
- . durezza alla sfera di acciaio, valore a 30 sec. secondo la prova DIN 53456  
E = 360 kc/cm<sup>2</sup>;
- . coefficiente di dilatazione lineare tra 20 e 90 °C secondo prova DIN 52328 = 2 x 10<sup>-5</sup> m/°C;
- . spessori:

diam. 32	mm	s = 3	mm
diam. 40	mm	s = 3	mm
diam. 50	mm	s = 3	mm
diam. 63	mm	s = 3	mm
diam. 75	mm	s = 3	mm
diam. 90	mm	s = 3,5	mm
diam. 110	mm	s = 4,3	mm
diam. 125	mm	s = 4,9	mm
diam. 160	mm	s = 6,2	mm
diam. 200	mm	s = 6,2	mm
diam. 250	mm	s = 7,8	mm
diam. 315	mm	s = 9,8	mm

## Giunzioni

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

- . la temperatura allo specchio deve essere pari a 210 °C;
- . il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- . le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- . le tubazioni di diam. maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite saldature di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite.

Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

#### Compensazione delle dilatazioni termiche

Le colonne ed i collettori devono essere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

#### Staffaggi

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le verticali.

#### Modalità di posa

La D.A. è tenuta ad osservare scrupolosamente i criteri di posa e di installazione nel seguito descritte oltre a quelli precisati dalla Casa Costruttrice della tubazione, specie per quanto riguarda le modalità di saldatura, giunzione e messa in opera della tubazione.

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei sostegni, dei punti fissi e dei giunti di dilatazione.

I sostegni dovranno essere realizzati mediante braccialetti di sospensione scorrevoli da fissare alla muratura mediante piastre di fissaggio.

Per migliorare la possibilità di scorrimento del tubo all'interno del braccialetto, la superficie di contatto di quest'ultimo dovrà essere rivestita con apposito nastro in materiale sintetico.

I braccialetti di sostegno dovranno essere posti ad un interasse non maggiore di 10 volte il diametro del tubo.

I punti fissi per le parti in vista dovranno essere effettuati mediante braccialetti dotati di opportune guarnizioni metalliche che impediscano lo scorrimento del tubo all'interno del braccialetto stesso.

I punti fissi dovranno essere ubicati nelle immediate vicinanze dei manicotti di dilatazione.

La compensazione delle dilatazioni termiche del tubo dovrà essere garantita mediante un congruo numero di manicotti di dilatazione (uno ogni piano).

La profondità di innesto della tubazione nel manicotto di dilatazione dipende dalla temperatura ambiente al momento del montaggio.

La D.A. dovrà in tal senso seguire le indicazioni della Casa Costruttrice del tubo.

Le estremità del tubo da introdurre nel manicotto dovranno essere smussate in modo regolare con una inclinazione 15 ° circa.

L'esterno del tubo e la parete interna del manicotto devono essere lubrificate spalmandole con il lubrificante consigliato dalla Casa Costruttrice.

Durante le operazioni di montaggio il manicotto e la rispettiva guarnizione devono essere protetti contro lo sporco avvolgendo il tutto con un bendaggio di feltro, assicurato con nastro adesivo.

### Prescrizioni costruttive

- . Sistemi di fissaggio robusti, che non trasmettono vibrazioni alle strutture, impiego di collari con interposta guarnizione.

- . Utilizzo di materiali di rivestimento esterno nelle curve e nei cambiamenti di direzione incassati in modo tale da evitare il contatto diretto tra tubo e strutture murarie per impedire trasmissione dei rumori ed assorbire le dilatazioni tecniche. Si devono impiegare lastre in materiale espanso a porosità aperta in classe 1.

- . Posa di pezzi di ispezione, qualora non indicati sui disegni:
  - .. nelle tubazioni rettilinee ogni 15 m circa;
  - .. ai piedi delle colonne di scarico;
  - .. in corrispondenza dei cambiamenti di direzione;
  - .. in corrispondenza delle uscite delle condotte dagli edifici.

### Certificati

- . Posa di manicotti REI 120 in corrispondenza di ogni attraversamento di strutture REI.
- . Realizzazione della rete di ventilazione primaria con prolungamento della colonna di scarico oltre l'allaccio della diramazione di scarico più alta con sfiato diretto in atmosfera.
- . Realizzazione della rete di ventilazione secondaria con tubazione verticale parallela a quella di scarico, allacciata a questa e alle diramazioni secondo i seguenti sistemi:
  - .. ventilazione unitarie;
  - .. ventilazione a gancio;
  - .. ventilazione a maglie o parallela.

La ventilazione unitaria (per ogni apparecchio) dovrà essere adottata per tutti quei casi in cui vi sia una notevole estensione delle diramazioni orizzontali (più di tre apparecchi) e lo scarico del collettore di piano nella colonna avvenga in vicinanza del collegamento tra colonna e collettore principale orizzontale.

La ventilazione a gancio (per gruppi di apparecchi) verrà adottata per tutti i casi di notevole estensione delle diramazioni orizzontali (più di tre apparecchi) ma per tutti i casi in cui il collettore di piano sfoci nella colonna ai piani superiori a quello citato in precedenza.

La ventilazione parallela sarà effettuata su tutte le colonne di scarico, ad essa si collegheranno le tubazioni di ventilazione unitaria o a gancio.

Adozione di accorgimenti per garantire il corretto funzionamento ed evitare la formazione di schiume.

E' vietato l'uso di curve a 90° ma solo di cambiamenti di direzione con curve a 45°; anche per le braghe dovranno essere sempre impiegate derivazioni a 45°.

Per gli scarichi di piano il cui collettore orizzontale si innesta nella colonna subito prima dell'innesto della colonna stessa nel collettore orizzontale occorrerà adottare lo schema di scarico illustrato nello schema A6 pag. 19 della norma UNI 9183.

Gli apparecchi del primo piano, nei casi in cui non è prevista la ventilazione secondaria, dovranno scaricare in un collettore secondario parallelo al principale, che si innesterà ad una distanza non inferiore a 10 m dalla colonna principale, detto collettore secondario sarà poi collegato, a monte degli apparecchi, alla colonna di scarico (circunventilazione), ad una altezza di circa 2 m dal piano di posa degli apparecchi (poi potrà proseguire verticalmente verso l'esterno come ventilazione secondaria).

Nel caso di spostamenti orizzontali della colonna di scarico sui vari piani, i collettori orizzontali dei singoli piani verranno collegati al collettore principale di scarico alla fine del tratto orizzontale, innestandosi dopo la curva da orizzontale a verticale, su un tratto verticale che prosegua sopra l'innesto del collettore principale. Il collettore secondario, a monte degli apparecchi sarà collegato al tratto verticale dello scarico con il principio della circunventilazione, ad una altezza di circa 2 m dal piano di posa degli apparecchi sanitari (o in alternativa proseguire come tubazione di ventilazione secondaria parallela).

Le tubazioni di scarico dovranno essere montate in opera avendo cura di adottare tutti gli accorgimenti consigliati dalle migliori case produttrici di tubazioni di scarico (GEBERIT, COES, ecc.) al fine del corretto funzionamento.

#### Accorgimenti per limitare la rumorosità

In tutti i casi in cui i collettori orizzontali passino sopra la controsoffittatura dei locali sottostanti con presenza di persone, tutte le tubazioni di scarico (curve, braghe e tratti orizzontali) saranno rivestite con lastre isolanti acustiche in materiale sintetico espanso a celle chiuse con lamina di piombo interposta (peso per m<sup>2</sup> 3,5 kg) con capacità di riduzione del livello sonoro con avvolgimento semplice non inferiore a 13 dB(A).

In alternativa l'Assuntore potrà utilizzare tubazioni e raccordi speciali insonorizzati, con pari coefficiente di attenuazione acustica.

Il prezzo di tale rivestimento od il sovrapprezzo per il tubo insonorizzato si intende compreso nel prezzo di fornitura e posa a corpo delle tubazioni di scarico.

#### Prove di accettazione

- . Prova di tenuta all'acqua

La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendo d'acqua e sottoponendo alla pressione di 20 kPa per la durata di un'ora.

In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.

- . Prova di evacuazione.

La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

## VALVOLAME

I componenti d'impianto descritti di seguito dovranno essere installati "a regola d'arte", secondo quanto previsto negli schemi funzionali e planimetrie di progetto; tutto il valvolame descritto di seguito dovrà avere requisiti coerenti con le pressioni nominali e le temperature massime di esercizio dei circuiti in cui sarà installato; in ogni caso non saranno accettati prodotti con caratteristiche di pressione nominale inferiore a PN 10 e temperature di esercizio inferiori a 105°C.

Il diametro nominale del valvolame installato, se non diversamente indicato in progetto, dovrà corrispondere al diametro delle tubazioni nelle quali è installato; in ogni caso in cui vi sia differenza tra il diametro del valvolame utilizzato rispetto al diametro delle tubazioni relative, dovranno essere adottati raccordi troncoconici di collegamento tra i diversi diametri, con angolo di conicità uguale o inferiore a 20° rispetto all'asse longitudinale delle tubazioni.

Tutto il valvolame dovrà riportare marchiatura indelebile sul corpo, indicante il diametro nominale, la pressione nominale, la posizione di montaggio (nel caso di valvole di ritegno o a "flusso avviato").

### Saracinesche e valvole di intercettazione

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di saracinesche e valvole di intercettazione:

- valvole a sfera costituite da corpo in ottone cromato, sfera in acciaio inox AISI 304 a passaggio totale rotante su sede emisferica in PTFE (teflon); leva di comando in lega leggera verniciata e dotata di innesto ad asola (2 posizioni sfasate di 180°), dado di fissaggio; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti, a temperatura massima di 95°, e diametri massimi di 2"1/2 (DN 65);
- valvole a ghigliottina (saracinesche) a corpo piatto, costituite da corpo in ghisa sferoidale, asta in acciaio inox AISI 304, anello tenuta asse in PTFE, otturatore a cuneo in ottone, acciaio o ghisa, battente su sede morbida in neoprene, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro;
- valvole a farfalla tipo "wafer" costituite da corpo in acciaio inox AISI 304 e perno dello stesso materiale, tenuta asse in PTFE, disco di tenuta in ottone con anello di tenuta morbida in neoprene, leva di comando in lega leggera verniciata con leva a scatto di fermo su cremagliera per il bloccaggio su posizioni intermedie; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili, nè incrostanti, a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro.

### Giunti elastici

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di giunti elastici:

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni che si propagano da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc., costituiti da soffietto in neoprene bloccato per compressione sugli attacchi alle tubazioni, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a 10cm; tali giunti potranno essere utilizzati per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95°; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;
- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc., costituiti da tubo in neoprene rivestito di calza in filo d'acciaio zincato, con caratteristiche di allungamento nullo; tali giunti potranno essere utilizzati per fluidi non combustibili a temperatura massima di 45°; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;
- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni o giunti di dilatazione, costituiti da soffietto in lamiera di acciaio armonico AISI 304 di tipo ondulato, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a 25cm; tali giunti potranno essere utilizzati per fluidi senza limitazione di temperatura; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati.

### Criteri di installazione e operazioni preliminari di messa in servizio

Le tubazioni, e gli apparecchi accessori descritti, dovranno essere installati parallelamente agli assi di simmetria dei locali, alle travi ed alle strutture in genere; solo in caso eccezionale e motivato saranno ammesse installazioni di canali obliqui rispetto a quanto precedentemente richiesto.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, le tubazioni, tronchi di esse, e i componenti d'impianto descritti, dovranno essere adeguatamente protetti ad evitare l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

Le tubazioni correnti all'esterno dei fabbricati dovranno essere protette mediante applicazione di vernice impermeabilizzante e protettiva contro corrosioni, penetrazioni d'acqua meteorica, umidità atmosferica, ecc.

In nessun caso potranno essere utilizzate guarnizioni, o componenti d'installazione, contenenti amianto; inoltre tutti i materiali sintetici utilizzati dovranno essere rigorosamente in classe 0 di reazione al fuoco.

Prima della applicazione dei materiali isolanti alle tubazioni, e prima della chiusura delle tracce, dovrà essere provata e accertata la tenuta idraulica dell'intera rete di tubazioni; la verifica potrà essere realizzata anche sezionando in più parti la rete e procedendo alle singole verifiche parziali.

L'accertamento della tenuta idraulica delle reti di distribuzione dei fluidi consisterà nel caricamento con acqua ed applicazione al circuito di una pressione di 4 bar superiore a quella di esercizio per un tempo non inferiore a 48 ore; prima dello svuotamento dell'impianto si dovrà verificare l'assenza di perdite d'acqua in tutti i punti della rete.

Successivamente si dovrà provvedere allo scarico dell'acqua con soffiatura delle tubazioni in modo tale che non sussista pericolo di gelo dell'acqua contenuta.

## TRATTAMENTO DELL'ARIA

### *Caratteristiche Generali Unità di Trattamento Aria*

#### Tipo

Unità di trattamento aria realizzate con struttura autoportante con pannelli modulari, telaio base integrato e profilato in alluminio UNI 3569, con caratteristiche adeguate alle specifiche esigenze derivanti dalle diverse destinazioni d'uso dei locali serviti, riassumibili secondo quanto successivamente riportato:

- struttura modulare realizzata con pannelli a taglio termico di spessore pari a 46 mm, interno in alluminio lucidato, esterno preplastificato, assenza di sporgenze all'interno o all'esterno delle sezioni, con superfici interne completamente complanari. Assemblaggio mediante bulloneria in acciaio inossidabile con interposizione di guarnizioni in neoprene. Isolamento interno ai pannelli in lana di roccia con densità pari a 90 kg/m<sup>3</sup>, profili portanti in alluminio a taglio termico, costruzione specifica per ambienti ospedalieri con requisiti particolari dal punto di vista delle caratteristiche termoigrometriche e dell'asetticità. Installazione di bandelle in neoprene disposte longitudinalmente rispetto alla macchina per l'assorbimento delle vibrazioni, adozione, per le apparecchiature installate all'esterno, di protezione aggiuntiva contro le intemperie, costituita da copertura realizzata in lamiera di alluminio grecata, completa di relativi tiranti e sistemi di ancoraggio per il fissaggio all'unità di trattamento dell'aria. Le macchine saranno fornite preassemblate ovvero scomposte in funzione delle specifiche esigenze installative. Dotate di maniglie a norma ENPI, pressostampate in nylon con rotazione di 90°, di cerniere pressofuse di Silumin con perni in acciaio zincato;
- struttura modulare realizzata con pannelli a taglio termico di spessore pari a 46 mm o 23 mm, a seconda che si tratti di sezioni ventilanti di mandata o di ripresa, interno in alluminio, esterno preplastificato, assenza di sporgenze all'interno o all'esterno delle sezioni, con superfici interne completamente complanari. Assemblaggio mediante bulloneria in acciaio zincato con interposizione di guarnizioni in neoprene. Isolamento interno ai pannelli in poliuretano espanso iniettato a caldo con densità pari a 45/50 kg/m<sup>3</sup>, profili portanti in alluminio a taglio termico. Installazione di bandelle in neoprene disposte longitudinalmente rispetto alla macchina per l'assorbimento delle vibrazioni, adozione, per le apparecchiature installate all'esterno, di protezione aggiuntiva contro le intemperie, costituita da copertura realizzata in lamiera di alluminio grecata, completa di relativi tiranti e sistemi di ancoraggio per il fissaggio all'unità di trattamento dell'aria. Le macchine saranno fornite preassemblate ovvero scomposte in funzione delle specifiche esigenze installative. Dotate di maniglie a norma ENPI, pressostampate in nylon con rotazione di 90°, di cerniere pressofuse di Silumin con perni in acciaio zincato.

### **Sezioni Filtranti**

#### **Celle Ondulate Filtranti in Resina Sintetica**

Cella filtranti di tipo ondulato, ad ampia superficie filtrante, ottima resistenza meccanica e basse perdite di carico alle alte portate d'aria, utilizzate negli impianti di trattamento e filtrazione dell'aria.

#### **Filtro a Tasche Flosce F6**

Filtro a tasche termosaldato in fibra sintetica per ventilazione, costruzione robusta, ampia superficie filtrante e particolare saldatura del setto filtrante a garanzia della perfetta tenuta, utilizzato negli impianti di condizionamento e ventilazione dell'aria sia come filtro che come prefiltro ad assoluti.

## **Filtro a Tasche Flosce F7**

Filtro a tasche termosaldate in fibra sintetica per ventilazione, costruzione robusta, ampia superficie filtrante e particolare saldatura del setto filtrante a garanzia della perfetta tenuta, utilizzato negli impianti di condizionamento e ventilazione dell'aria sia come filtro che come prefiltra ad assoluti.

## **Filtro a Tasche Rigide F6**

Filtro multiedro a tasche rigide ad elevata superficie filtrante, bassa perdita di pressione, completa inceneribilità. Efficienza incrementante durante il funzionamento, esecuzione compatta e robusta, utilizzato negli impianti di condizionamento come filtri finali e come prefiltrazione di filtri assoluti.

## **Filtro a Tasche Rigide F7**

Filtro multiedro a tasche rigide ad elevata superficie filtrante, bassa perdita di pressione, completa inceneribilità. Efficienza incrementante durante il funzionamento, esecuzione compatta e robusta, utilizzato negli impianti di condizionamento come filtri finali e come prefiltrazione di filtri assoluti.

## **Canali dell'Aria**

### **Forma Rettangolare, in Lamiera d'Acciaio Zincata**

I canali dell'aria dovranno essere eseguiti in lamiera zincata (sistema Sendzimir) secondo le norme ASHRAE-SNAMCA, con giunzioni ad innesto semplice, aggraffatura Button Punch Snap Lock o con guarnizione in gomma EPDM a doppio labbro e classe di tenuta B. Le caratteristiche delle lamiere dovranno rispettare le norme UNI 5753/75. La consistenza della zincatura sarà pari a 125 g/m<sup>2</sup> di zinco su entrambi i lati; lo spessore della lamiera impiegata nella costruzione dei canali varierà in funzione delle dimensioni dei canali stessi secondo la tabella di seguito riportata.

### **Forma Circolare**

In lamiera d'acciaio zincata del tipo spiroidali a semplice graffatura. I canali circolari saranno costituiti a partire da nastri di lamiera aggraffati longitudinalmente. L'aggraffatura dovrà essere esterna e la superficie interna dovrà risultare assolutamente liscia. Le lunghezze standard delle verghe saranno da 3 a 6 metri. I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati mediante assemblaggio di pezzi di lamiera dello stesso materiale dei canali ed adeguatamente tagliati. Tale assemblaggio verrà effettuato mediante innesto semplice.

### **Condotto Fonoassorbente**

Condotto fonoassorbente flessibile per aria, costituito internamente da laminato di alluminio microforato coibentato con materiale in fibra di vetro per uno spessore di 25 mm, esternamente da una robusta struttura a spirale in laminato di alluminio multistrato rinforzato, completo di fascette stringitubo in acciaio inox AISI 430 complete di dispositivo di trazione in acciaio temperato e galvanizzato.

## **Targhette Indicatrici e Distintive**

### **per Canali dell'Aria**

È prevista l'installazione di targhette indicatrici che permettano la corretta individuazione dei circuiti e dei componenti. Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le componenti, gli interruttori, i selettori, ecc..., nella stagione estiva ed in quella invernale. Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto. Le targhette dovranno essere in lastra di alluminio con lettere incise. Le targhette dovranno essere avvitate o saldate

## **Coibentazione termica per canali**

La coibentazione termica dovrà essere realizzata su tutti i canali di mandata e ripresa correnti all'esterno, in C.T.A (50 mm), in intercapedini/cavedio e all'interno dell'edificio(25/15 mm). Tutti i canali che daranno luogo a condensazioni superficiali dovranno prevedere un rivestimento isolante anticondensa adeguato. La coibentazione termica dovrà essere realizzata esclusivamente sulla faccia esterna dei canali.

### **Canali presa aria esterna correnti interni**

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde, ecc..., installati sui condotti stessi. I fori per l'installazione degli strumenti (tubi di Pitot) dovranno avere un'adeguata prolunga, per sporgere dall'isolamento termico ed un adeguato diametro per poter inserire gli strumenti.

## **Batterie di scambio termico**

Le batterie di scambio termico, se non diversamente specificato, saranno del tipo a pacco con alette a piastra continua montate su fascio di tubi di rame.

## **Filtri d'aria**

### *Filtri a cella*

Fanno parte di questa categoria i filtri costituiti da pannelli in fibra di vetro con bassa perdita di carico ed alta capacità di captazione.

Il mezzo filtrante, di tipo non rigenerabile, sarà costituito da fibre lunghe di vetro, tessuto a densità progressiva, trattato con leganti termoplastici e impregnato con prodotti adesivi.

Il setto filtrante sarà contenuto in un telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate; i filtri saranno nella versione pieghettata per ottenere una maggiore superficie di filtrazione.

Il banco filtri sarà costituito da un telaio componibile in acciaio zincato completo di mollette per il fissaggio delle celle.

Le sedi di appoggio delle singole celle dovranno essere dotate di guarnizioni in neoprene adesivo sulle battute, in modo tale da evitare perdite di aria, e conseguenti by-pass del mezzo filtrante.

### *Filtri a sacco a media efficienza*

Fanno parte di questa categoria i filtri a perdere del tipo a sacco con efficienza media tra il 40% ed il 90% secondo ASHRAE 52-76 (Dust spot method).

In generale i pannelli filtranti saranno forniti nelle dimensioni frontali standard 24"x24" con profondità conseguente al grado di efficienza richiesta ed avranno le seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

- il telaio dei filtri sarà in acciaio zincato spessore 15/10 mm e sarà completo di quattro dispositivi a scatto per l'installazione del filtro;
- i telai permetteranno l'installazione dei filtri nel senso della corrente d'aria o controcorrente.

Le sedi di appoggio delle singole celle dovranno essere dotate di guarnizioni in neoprene adesivo sulle battute, in modo tale da evitare perdite di aria, e conseguenti by-pass del media filtrante.

### **Serrande**

Le serrande saranno del tipo ad alette multiple realizzate in alluminio estruso anodizzato con alberi e rinvii in acciaio inox AISI 304, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- il movimento dei vari alberi sarà realizzato mediante ruote dentate in PTFE (teflon), controrotanti, ed i levismi meccanici per il rinvio della trasmissione saranno protetti da un carter in lamiera zincata, opportunamente sagomato;
- un perno sarà predisposto per permettere il comando delle serrande mediante leva manuale con dispositivo di blocco, oppure servomotore; in tutti i casi i dispositivi di comando saranno installati fuori dal flusso dell'aria;
- i supporti delle parti rotanti (alberi e perni) saranno costituiti da boccole riportate in nylon o in bronzo sinterizzato permanentemente lubrificato;
- la sagomatura delle alette sarà a profilo aerodinamico, e comunque tale da non provocare sibili o rumorosità alcuna;
- la tenuta d'aria a serranda chiusa sarà realizzata mediante guarnizioni in gomma inserite in apposite scanalature ricavate per estrusione nelle alette e nei telai;
- la tenuta tra il telaio ed il lato corto delle alette sarà realizzato per mezzo di lamine metalliche elastiche;
- il telaio delle serrande sarà costruito in acciaio zincato avente uno spessore minimo di 20/10 mm e sarà opportunamente ribordato per assicurare maggior rigidità all'insieme.

### **Ventilatori centrifughi**

I ventilatori dovranno essere identificati da targhette metalliche riportanti i dati tecnici caratteristici. Saranno scelti in modo da avere il punto di funzionamento in una zona stabile e di massimo rendimento; se non diversamente specificato i ventilatori per i sistemi a "bassa velocità" saranno del tipo a pale in avanti; per i sistemi ad "alta pressione" saranno del tipo a pale rovesce a profilo alare; le alette dei ventilatori a pale rovesce saranno saldate lungo tutto il profilo alla girante e non a tratti.

Le giranti saranno equilibrate staticamente e dinamicamente prima della installazione nella coclea; la struttura della coclea sarà opportunamente dimensionata per prevenire vibrazioni e pulsazioni; i boccagli di ingresso saranno di forma aerodinamica, costruiti in modo da permettere l'estrazione della girante dopo averli rimossi.

Il sistema dovrà garantire le protezioni contro sovracorrente, corto circuito, sovratemperatura e mancanza di segnale di comando.

Tutte le parti rotanti accessibili dovranno essere protette mediante idonei carter.

Si dovranno prevedere appositi fori in corrispondenza di alberi e pulegge per permettere il rilevamento del numero di giri mediante apposito strumento, senza dover rimuovere il carter.

Sulle bocche dei ventilatori sarà installato un raccordo antivibrante in fibra di vetro con rivestimento in neoprene; il complesso ventilatore-motore sarà montato su supporti antivibranti di tipo a molle metalliche per prevenire la trasmissione di vibrazioni e rumore alla struttura dell'edificio.

## **Griglie**

### **Griglie di presa aria esterna od espulsione**

Costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigoce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza alette fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Singole parti della griglia bullonate tra di loro o saldate (in questo caso zincatura fatta a saldatura avvenuta).

Complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio.

Se prescritto, dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

Griglia posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora griglia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e spessore del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

### **Griglie di transito**

Del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore complete di bocchetta da montare sulla faccia opposta.

Esecuzione in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da stabilire con la D.L.

Griglie scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

funzionamento a bassi livelli sonori

assenza di movimenti d'aria non tollerabili

massima facilità di pulizia e di installazione

perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

Velocità frontale dell'aria nelle griglie limitata a 2 m/s max, se non diversamente indicato.

## **Silenziatori ed antivibranti**

Tutto dove necessario le reti aria e le aperture dotate di silenziatori di tipo rettangolare, a setti rettilinei o circolare costituiti da una carcassa in lamiera di acciaio pre-zincata di spessore adeguato, completa di flange alle estremità.

Setti fonoassorbenti racchiusi in un apposito telaio di supporto, di adeguato spessore.

Materiale fonoassorbente ignifugo rispondente a norme DIN 4102

Perdita di carico non superiore a 50 Pa con la portata d'aria di progetto

Attenuazione minima certificata:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
db	13	24	40	48	49	46	37

Tutte le apparecchiature con parti in movimento dotate di giunti antivibranti di collegamento alle reti e di appoggio ai basamenti ed alle strutture edili.

### **Addolcitori**

Addolcitore a scambio di base automatico costruito interamente in materiale adatto per il trattamento delle acque potabili e delle acque di processo e protetto contro le corrosioni:

- corpo addolcitore completo ed assemblato;
- resine scambiatrici di ioni di tipo batteriostatico ad alta capacità di scambio ed alta resistenza meccanica nonché chimica;
- materiali di supporto costituiti da più strati di graniglia purissima di quarzo a granulometria selezionata;
- gruppo idraulico comprendente valvole idropneumatiche a membrana montato direttamente sull'apparecchio nonché sistema di aspirazione della salamoia tramite eiettore e valvola di spurgo aria, manometro, tubazioni e raccorderie;
- distributore idropneumatico per il comando sia in fase di rigenerazione che durante le fasi di esercizio delle valvole idropneumatiche del gruppo idraulico azionate ad aria fino a 5 bar oppure ad acqua fino a 6 bar; funzionamento e la rigenerazione dell'apparecchio mediante sistema a 5 cicli;
- contatori ed automatismi;
- quadro di comando a norma CEI per il comando automatico delle fasi di rigenerazione;
- serbatoio per l'accumulo e la preparazione della salamoia per la rigenerazione nonché del sale per preparare la stessa con un'autonomia di più rigenerazioni, dotato di piastra galleggiante, tubo di calma e tubazioni di collegamento all'apparecchio.

### **ACCUMULO ACQUA TECNICA**

Bollitore ad alto rendimento idoneo all'impiego in impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria. Corpo in acciaio con trattamento anticorrosivo di smaltatura secondo DIN 4753 per idoneità al contenimento di acqua calda per usi igienico-sanitari, capacità 500 l.

Doppio scambiatore di calore estraibile a serpentino. Coibentazione in poliuretano espanso rigido esente da CFC e HCFC, rivestimento esterno in polistirolo grigio (RAL 9006). Anodo di magnesio con tester per controllo condizione di usura. Predisposto per montaggio del gruppo di circolazione R586S e del vaso di espansione VES. Garanzia 5 anni.

#### Caratteristiche principali

- capacità: 500 l
- conformità: Art. 3.3 Direttiva 97/23/CE (PED)
- garanzia: 5 anni

#### Dati tecnici

##### Corpo bollitore

- pressione max esercizio: 10 bar
  - temperatura max esercizio: 95 °C
  - fluido: acqua calda sanitaria
- ##### Scambiatore di calore

- pressione max esercizio: 12 bar
- temperatura max esercizio: 110 °C

- fluido: acqua calda (circuito solare)  
Coibentazione
- materiale: poliuretano espanso rigido
- spessore: 40 mm
- densità minima applicata: 40 kg/m<sup>3</sup>
- conduttività termica iniziale: 0,0235 W/mK
- classe di combustione: B3 (secondo DIN 4102)
- finitura esterna: polistirolo grigio RAL 9006

### **Chiusini, caditoie e scalette alla marinara in ghisa**

Chiusini dei pozzetti d'ispezione e delle camerette in genere in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNIEN124, classe D400 (C.R. >40t).

Del tipo cosiddetto "stradale", a doppio suggello a telaio quadrato di 85 x 85 cm. - coperchio 61 cm. di diametro - luce netta minima 60 cm di diametro.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa, e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'Appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni in caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi in questione.

Caditoie in ghisa del tipo carrabile a telaio quadrato di cm. 52.5x52.5 luce netta cm. 40x40 a sei asole e del peso di circa 50 kg. oppure tipo analogo di ugual peso ma a cinque asole a tutta larghezza.

Per quanto concerne il controllo delle forniture, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà procedere in contraddittorio con l'Impresa al prelievo di campioni da sottoporre alle prove meccaniche, chimiche e micrografiche secondo le norme UNI 5007-69.

Spese per l'effettuazione di tali prove saranno a carico dell'Assuntore.

Si avverte che non potranno essere accettati quegli accessori le cui parti non siano perfettamente combacianti nelle sedi di contatto, così da dar luogo a battimenti al passaggio dei veicoli.

Superfici di appoggio tra telaio e coperchio lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ad evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini.

Sede del telaio e l'altezza del coperchio calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Prima della posa in opera superficie del chiusino convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di 5 q.li di cemento tipo 425 per mc. d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

Superficie superiore del chiusino corrispondente al piano della pavimentazione stradale.

Spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non superiore a 3 cm qualora occorressero spessori maggiori, sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mc. di impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato od in alternativa anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato.

Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immessi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita asportati.

Si procederà quindi alla stesura di un nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli di appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 48 ore dalla posa.

A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, saranno impiegate armature di sostegno da collocarsi all'interno delle camerette, da recuperarsi a presa avvenuta.

Scalette alla marinara realizzate con l'impiego di gradini in ghisa sferoidale rivestiti di catrame, di larghezza di cm. 35 e sporgenza cm. 15, incastrati nella muratura alla profondità di cm. 12 circa oppure alla massima profondità consentita dello spessore delle pareti.

Scalette date in opera perfettamente murate a cemento.

### **Apparecchiature elettroniche per circolatori**

Apparecchiature elettroniche di comando e commutazione velocità per circolatori singoli o gemellari composte da:

- sezione programmata delle velocità (I-II-III) per pompe singole o gemellate;
  - scambio automatico fra la pompa pilota e quella di riserva nei gruppi gemellati;
  - azionamento delle pompe tramite interruttore a tempo con comando a distanza e manuale tramite pulsanti sul coperchio frontale;
  - orologio digitale incorporato a programma giornaliero/settimanale per la preselezione dei tempi di commutazione;
  - esecuzioni:
    - da parete IP42
    - da quadro IP00
- alimentazione dalle batterie e non dalla rete con autonomia di 72 ore.

### **Coibentazione tubazioni**

Caratteristiche generali:

- coibentazione delle reti rispetto alla legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e del D.P.R. n. 412 del 26 Agosto 1993;
- cura con assoluto rigore della continuità della coibentazione nelle curve e negli attraversamenti di solai e pareti;
- isolamenti realizzati con i materiali e le finiture indicate di volta in volta nella descrizione dei lavori e con gli spessori minimi indicati dall'allegato "B" del D.P.R. n. 412 del 26 Agosto 1993;

Conduktività termica Diametro esterno della tubazione. Spessore utile dell'isolante (mm)

(W/m°C)	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	<100
0.030	13	19	26	33	37 ...	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	24	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64

0.044	24	35	46	58	63 ... 69	
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

#### Coppelle in fibra di vetro e benda pvc

- Isolamento con coppelle in lana di vetro:
  - densità minima: 60 kg/mc;
  - avvolgimento con carta catramata;
  - legatura con filo di ferro zincato;
  - curve a spicchi;
  - nel caso di posa in opera in locali umidi o all'esterno doppio avvolgimento delle coppelle con carta catramata a giunti sovrapposti, granulometria 500 gr/mq.
- Finitura con benda plastificata:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e nastratura con benda in PVC flessibile per tutte le parti in vista;
  - collarini in alluminio su tutte le testate;
  - colori della benda da definire con la D.L.

#### Gomma e benda pvc

- Isolamento con manicotti flessibili tubolari in gomma:
  - caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse con polimeri termoplastici clorurati ed idrato di allumina;
  - colore nero;
  - barriera al vapore incorporata;
  - classe 1 di reazione al fuoco certificata;
  - manicotti infilati nelle tubazioni prima del loro montaggio;
  - nel caso di taglio, incollaggio con collante apposito prodotto;
  - isolamento nelle zone in corrispondenza dei sostegni delle tubazioni mediante supporti costituiti da semigusci di poliuretano, testate in gomma, lamiera al vapore con carta alluminio 0,5 mm, protezione in lamiera.
- Finitura con benda plastificata:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e nastratura con benda in PVC flessibile per tutte le parti in vista;
  - collarini in alluminio su tutte le testate;
  - colori della benda da definire con la D.L.

#### Coibente gomma e gusci in pvc

- Isolamento con manicotti flessibili tubolari in gomma:
  - caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse con polimeri termoplastici clorurati ed idrato di alluminio;
  - colore nero;
  - barriera al vapore incorporata;
  - classe 1 di reazione al fuoco certificata;
  - manicotti infilati nelle tubazioni prima del loro montaggio;
  - nel caso di taglio, incollaggio con collante apposito prodotto;

- isolamento nelle zone in corrispondenza dei sostegni delle tubazioni mediante supporti costituiti da semigusci di poliuretano, testata in gomma, barriera al vapore con carta alluminio 0,5 mm. protezioni in lamiera.
- Finitura in gusci di PVC rigido antiurto:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e gusci di PVC rigido;
  - classe 1 (DM 26/6/84);
  - curve intere o segmentate per grandi diametri;
  - apparecchiature e valvolame finite con pezzi preformati smontabili.

#### Materassini e benda pvc

- Isolamento con materassini:
  - in lana di vetro (densità minima: 35 kg/mc);
  - avvolgimento con carta catramata;
  - legatura con filo di ferro zincato;
  - nel caso di posa in opera in locali umidi all'esterno doppio avvolgimento con carta catramata a giunti sovrapposti (granulometria: 500 gr/mq);
  - spessore netto dei materassini (cioè del solo materiale isolante) come quello indicato per le coppelle.
- Finitura con benda plastificata:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e nastratura con benda in PVC flessibile per tutte le parti in vista;
  - collarini in alluminio su tutte le testate;
  - colori della benda da definire con la D.L.

#### Coppelle e lamierino alluminio

- Isolamento con coppelle in lana di vetro:
  - in fibra di vetro (densità minima: 60 kg/mc);
  - avvolgimento con carta catramata;
  - legatura con filo di ferro zincato;
  - curve a spicchi;
  - nel caso di posa in opera in locali umidi o all'esterno doppio avvolgimento delle coppelle con carta catramata a giunti sovrapposti, granulometria 500 gr/mq.
- Finitura in lamierino d'alluminio:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e lamierino d'alluminio (purezza al 99,9%), calandrato e bordato sui lati, fissato con viti autofilettanti cromate;
  - curve a spicchi;
  - apparecchiature e valvolame con pezzi speciali smontabili dotate di opportuni collari interni di sostegno privi di ponte termico;
  - spessore dell'alluminio non inferiore a 6/10 per le reti e 8/10 di millimetro per le apparecchiature.

#### Gomma e lamierino alluminio

- Isolamento con manicotti flessibili tubolari in gomma:
  - caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse con polimeri termoplastici clorurati ed idrato di allumina;
  - colore nero;
  - barriera al vapore incorporata;
  - classe 1 di reazione al fuoco certificata;
  - manicotti infilati nelle tubazioni prima del loro montaggio;
  - nel caso di taglio, incollaggio con collante apposito prodotto;
  - isolamento nelle zone in corrispondenza dei sostegni delle tubazioni mediante supporti costituiti da semigusci di poliuretano, testate in gomma lamiera al vapore con carta alluminio 0,5 mm, protezioni in lamiera.
- Finitura in lamierino d'alluminio:
  - protezione dell'isolante con cartone cannettato e lamierino d'alluminio (purezza al 99,9%), calandrato e bordato sui lati, fissato con viti autofilettanti cromate;
  - curve a spicchi;

- apparecchiature e valvolame con pezzi speciali smontabili dotate di opportuni collari interni di sostegno privi di ponte termico;
- spessore dell'alluminio non inferiore a 6/10 per le reti e 8/10 di millimetro per le apparecchiature.

## **Collettori**

### **Collettori in acciaio nero**

Costruiti in tubo d'acciaio nero con coperchi bombati e diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione. Realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; la distanza tra i vari volantini, di circa 100 mm, mantenuta perfettamente costante con distanza fra le flange non inferiore a 50 mm.

Ogni collettore completo di:

- mensole di sostegno; fra le mensole ed il collettore interposizione di uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm;
- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- verniciatura con due mani di preparato antiruggine (comprese le staffe).

### **Collettori in acciaio zincato**

Collettori acqua fredda o calda, per usi sanitari, zincati a caldo dopo la lavorazione. Altre caratteristiche ed accessori come per i collettori in acciaio nero

## **Dosatori automatici di sostanze filmanti**

- Pompa dosatrice elettromeccanica a motore asincrono e sistema di recupero energia, con portata regolabile mediante variazione dell'avanzamento del pistone, nonché variazione della frequenza degli impulsi a comando elettronico selezionabile per il funzionamento mediante segnale esterno (contatore ad impulsi) o interno (regolazione elettronica della frequenza degli impulsi) predisposta per l'arresto elettronico del dosaggio mediante collegamento ad una sonda di livello di minima del tipo on-off o a termistore inserita nel serbatoio reagenti. Protezione della pompa dallo stillicidio;
- Contatore emettitore per comando volumetrico delle pompe dosatrici per ottenere un dosaggio proporzionale in rapporto all'effettivo consumo di acqua;
- Prodotto filmante con caratteristiche opportune a seconda del tipo di impiego
  - Prodotto per acqua potabile, adatto per acque dolci e addolcite a base di sali minerali naturali con caratteristiche alimentari verificate e garantite da laboratori pubblici per il trattamento delle acque potabili nonché delle acque di processo e delle acque ad uso tecnologico.
  - Confezione originale sigillata, in grado di prevenire la formazione di incrostazioni calcaree dovute alla durezza residua;
  - Prodotto per impianti e circuiti di raffreddamento, a ciclo aperto, semiaperto, chiuso, con combinazione bilanciata di polialchilamine e poliacrilamine per proteggere dalle incrostazioni calcaree, dalle corrosioni e dallo sviluppo di alghe, batteri o funghi;
  - Prodotto per la protezione anticorrosiva specifica degli impianti per la produzione del vapore, con composizione bilanciata di neutralizzanti non volatili dell'ossigeno e passivanti nonché disperdenti a base poliamminico-poliacrilica.

## **Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.**

Per facilitare e consentire una facile lettura dell'impianto, l'Appaltatore deve individuare ed etichettare tutte le apparecchiature ed i circuiti degli impianti eseguiti:

Targhette realizzate in alluminio serigrafato dimensioni 120x60 mm, installate sui componenti a mezzo di viti, collari o catenelle, in posizione ben visibile.

Codifica delle varie apparecchiature la stessa riportata sulle mappe del sistema di controllo.

Tutte le reti dovranno essere individuate lungo l'intero loro percorso con frecce di flusso e fasce di individuazione del tipo di fluido.

Una volta completata la coibentazione di tutte le tubazioni è necessario procedere ad un'accurata operazione di finitura che prevede:

- l'applicazione di targhette indicatrici sulle tubazioni, sulle apparecchiature e sulle valvole; queste dovranno essere posizionate in ragione di almeno una ogni 6 metri di linea in vista, realizzate in lastra di alluminio con lettere incise e dovranno essere avvitate o saldate alle tubazioni; dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, ecc...., nella stagione estiva ed in quella invernale; tali targhette dovranno inoltre consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche da parte di personale non esperto;
- l'applicazione di fasce colorate per il riconoscimento del fluido convogliato;
- l'applicazione di frecce indicanti la direzione del flusso.
- Sulle tubazioni in vista non coibentate è richiesta una verniciatura avente le suddette colorazioni.
- Frecce direzionali per l'identificazione del flusso saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati.
- Uno o più pannelli riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato nelle centrali tecnologiche.

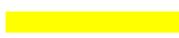
*Specifiche tecniche e costruttive*

*parametri*

*specifiche*

posizionamento	almeno ogni 6 metri di linea in vista
fissaggio	avvitate o saldate alle tubazioni

Con riferimento alla norma UNI 5634-65P (colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi), la tabella di seguito riportata fornisce sinteticamente i colori distintivi per diversi fluidi.

COLORI BASE		
	Verde	Acqua
	Grigio	Vapore ed acqua surriscaldata
	Marrone	Oli minerali, oli vegetali, oli animali e combustibili liquidi
	Giallo ocra	Gas allo stato gassoso o liquefatti escluso l'aria
	Violetto	Acidi e alcali
	Azzurro chiaro	Aria
	Nero	Altri liquidi

<b>COLORI SICUREZZA</b>	<b>DI</b>
-----------------------------	-----------

	Rossi	Estinzione incendi
	Giallo	Con bande nere oblique per pericolo
	Azzurro	Assieme al colore di base verde, per contraddistinguere le tubazioni convoglianti acqua dolce, sia essa potabile o no

Di seguito sono riportati i colori distintivi per tubazioni convoglianti fluidi diversi secondo le norme ISO.

<b>1) Acqua – colore base: verde</b>
--------------------------------------

potabile	verde uniforme
non potabile e di spurgo	verde con barre nere
per riscaldamento	verde con barre gialle
per raffreddamento	verde con barre bianche
calda per lavorazione	verde con barre arancio
distillata (o condensata)	verde con barre azzurre

<b>2) Aria – colore base: azzurro</b>
---------------------------------------

condizionamento	azzurro uniforme
per trasporti o comandi	azzurro con barre gialle
compressa	azzurro con barre rosse
sotto vuoto	azzurro con barre bianche
di raffreddamento	azzurro con barre verdi
di scarico	azzurro con barre nere

<b>3) Gas – colore base: giallo</b>
-------------------------------------

di città	giallo uniforme
metano	giallo con barre marroni

## Verniciatura

### *Caratteristiche tecniche e costruttive*

tubazioni, staffaggi e carpenteria non zincata

due mani di antiruggine

prima mano rossa

seconda mano grigia

staffaggi e tubazioni non coibentate

due mani a finire con i colori distintivi

staffaggi realizzati in cantiere

colorazione in azzurro chiaro

## **REGOLAZIONE IMPIANTI**

### **Specifiche tecniche dei componenti**

#### **Servomotori per serrande**

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Dovranno essere in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Non saranno ammessi moduli di amplificazione di potenza.

#### **Sonde di temperatura**

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC, PT o NI1000 campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione.

Per i modelli ad immersione (sonde per tubazioni) dovrà essere compresa la guaina di protezione dell'elemento sensibile in ottone nichelato o acciaio inox e la costruzione del pozzetto in acciaio inox.

La sonda dovrà essere montata in una curva e precisamente in modo da opporsi al senso di circolazione del fluido oppure in un tratto di tubazione rettilineo ma inclinata di 45° in controflusso. Per circuiti muniti di valvola miscelatrice l'acqua deve risultare ben miscelata nel punto di installazione della sonda e a valle della pompa, se questa si trova sulla mandata, oppure ad almeno 1,5 m a valle del punto di miscelazione, se la pompa si trova sul ritorno.

Le sonde da canale dovranno essere complete di flangia di fissaggio esse dovranno essere montate, a seconda della funzione, come segue:

- per la regolazione della temperatura di mandata: a valle del ventilatore o, comunque, a valle dell'ultima unità di trattamento dell'aria ad una distanza minima di 0,5 m;
- per la misura della temperatura di ripresa: sempre a monte del ventilatore di ripresa e in prossimità della ripresa ambiente;
- per la regolazione della temperatura del punto di rugiada: immediatamente a valle del separatore di gocce del lavatore.

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema.

Le sonde ambiente dovranno essere montate ad un'altezza minima dal pavimento di 150 cm, ad una distanza minima di 20 cm dalla porta più vicina e distante da qualsiasi fonte di calore.

Le sonde climatiche (temperatura esterna) dovranno essere montate sulla facciata nord o nord ovest ad un'altezza minima da terra di 250 cm, distante da finestre, griglie di aerazione o camini, devono anche essere evitate posizioni protette da tettoie, balconi ecc.

### Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

I termostati ad immersione dovranno essere completi di staffa di fissaggio e di guaina protettiva dell'elemento sensibile.

### Operazioni preliminari di messa in servizio

#### Prove meccaniche e di funzionalità

Alla fine dei montaggi (sia meccanici che elettrici) la ditta appaltatrice dovrà provvedere alle prove di tenuta meccanica di tutte le valvole, sonde e termostati e al loro corretto posizionamento, in caso di difformità dal progetto ne darà comunicazione alla D.L..

Successivamente, con impianto in funzione e regolazione in manuale, provvederà alle prove di funzionamento dei servomotori (accoppiamenti meccanici, corsa del motore, senso di rotazione) e alla rispondenza dei valori misurati dalle sonde, rilevando i valori elettrici misurati ai morsetti di collegamento delle sonde con la periferica di regolazione, convertendoli attraverso le tabelle di corrispondenza in temperatura, umidità o pressione (fornite dal costruttore) e confrontandoli con quelli misurati da uno strumento di misura.

#### Tarature e avviamento

Sarà compito della ditta appaltatrice convocare il personale specializzato della ditta costruttrice per la taratura dei parametri di controllo quali:

- "Set" dei valori di temperatura, di umidità relativa e di pressione
- Bande proporzionali
- Tempi integrali e derivativi

- Orari e periodi di funzionamento
- Valori limite
- Senso d'azione di regolazioni a commutazione E/I

Contemporaneamente si procederà all'avviamento di tutto l'impianto di regolazione verificandone il funzionamento sia con i parametri estivi che con quelli invernali verificando il senso d'azione dei regolatori attraverso il movimento dei servomotori delle valvole.

Sarà quindi eseguito, da parte del personale della ditta costruttrice un breve corso di formazione al personale Comunale addetto alla gestione, il quale ne prenderà nota onde poter eseguire eventuali ulteriori affinamenti prima del collaudo e dare tutte le risposte necessarie in fase di collaudo.

### Documentazione da produrre

In fase di collaudo la ditta appaltatrice dovrà fornire alla Committenza la seguente documentazione.

- RegISTRAZIONI delle prove funzionali degli organi in campo.
- Certificato di avviamento rilasciato dalla ditta costruttrice della regolazione, attestante l'avvenuta taratura e avviamento con impianto lasciato in funzionamento automatico e valido per l'inizio del periodo di garanzia.
- Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto, in duplice copia, riportante tutte le caratteristiche di funzionamento dell'impianto, ivi compresi i dati di taratura impostati in fase di avviamento.
- Fogli tecnici e certificazioni a norme CE della strumentazione installata.
- Elenco completo dei materiali di cui si consiglia una scorta minima per il Manutentore onde evitare fermi impianto.

## **PROVE E TARATURE IMPIANTI**

### **Generalità**

Il lavoro descritto nella presente specifica comprende in senso non limitativo:

- prove di tenuta sui canali;
- bilanciamento dei sistemi di distribuzione dell'aria mediante controllo, con eventuale adeguamento, del numero dei giri dei ventilatori di mandata e di espulsione, taratura delle serrande a canale e delle bocchette di mandata e ripresa dell'aria in accordo alle portate di progetto. A taratura avvenuta non dovranno evidenziarsi fenomeni di turbolenza e la rumorosità dovrà essere inferiore ai dati di progetto;
- verifica dei livelli di rumorosità nelle centrali, negli spazi occupati dal personale e nelle aree adiacenti il fabbricato interessate dall'installazione di macchine o prese d'aria esterna o espulsione degli impianti realizzati;
- redazione di un rapporto finale illustrante lo stato di bilanciamento conseguito in rapporto alla stabilità di funzionamento degli impianti.

### **Esecuzione del lavoro**

#### Prove di tenuta canali aria

I canali dovranno essere ispezionati visivamente e sigillati nei punti in cui si evidenziano perdite.

L'intera rete dei canali non dovrà presentare una perdita superiore al 5% della portata d'aria misurata sulla macchina a cui fanno capo.

Qualora le perdite risultino superiori a quanto sopra indicato, i canali dovranno essere ispezionati, le perdite sigillate e la prova di tenuta ripetuta.

#### Bilanciamento distribuzione dell'aria

I sistemi di distribuzione dell'aria saranno tarati in modo che l'aria inviata o ripresa da ciascuna bocchetta, diffusore o griglia sia pari al +/- 10% del valore di progetto.

Le serrande e i vari dispositivi di taratura saranno posizionati in modo da minimizzare il rumore e la turbolenza dovuti all'aria.

I banchi di filtrazione dovranno essere schermati in modo da riprodurre una perdita di carico fittizia pari alla condizione di filtro sporco e comunque non inferiore a 3 volte le perdite di carico a filtro pulito.

Qualora i condizionatori o i ventilatori di estrazione non saranno in grado di fornire la portata di progetto, o l'assorbimento dei motori risulti superiore al valore di targa, l'Impresa dovrà immediatamente segnalarlo alla Direzione Lavori ed effettuare, a proprie spese, gli interventi correttivi.

Ultimati gli interventi correttivi l'Impresa dovrà ripetere le operazioni di taratura e bilanciamento dell'impianto.

Le operazioni di bilanciamento dovranno essere realizzate prima del completamento delle opere civili di finitura al fine di evitare il danneggiamento delle stesse.

#### Prove di rumorosità

Con gli impianti in funzione dovrà essere verificato che i livelli di rumorosità nei locali tecnici, negli ambienti occupati dal personale, nelle aree destinate al pubblico e nelle aree esterne al fabbricato interessate dall'installazione di macchine o prese d'aria esterna o espulsione degli impianti realizzati, siano compatibili coi valori massimi ammessi dalla norma UNI 8199 del 1998.

I limiti per la protezione dell'udito negli ambienti di lavoro, a cui gli impianti devono uniformarsi, sono stabiliti dalla legislazione vigente sull'igiene del lavoro.

Per quanto riguarda la rumorosità degli impianti che si propaga agli ambienti di terzi si dovrà fare riferimento a quanto indicato dalla legislazione vigente.

#### Riferimenti normativi

- Decreto Ministeriale n° 1444/68; classificazione del territorio nazionale in zone soggette a controllo delle emissioni sonore in atmosfera;
- Decreto Ministeriale n° 1444/68; classificazione del territorio nazionale in zone soggette a controllo delle emissioni sonore in atmosfera.
- Decreto Legge n° 277 del 15 agosto 1991; valutazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nei rispettivi luoghi di lavoro.
- D.P.C.M. del 1 marzo 1991; Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n° 447 del 26/10/1995; Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- Decreto del 11/12/1996; Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo;
- D.P.C.M del 14/11/1997; Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto del 16/03/1998; Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Normativa UNI 8199 seconda edizione del novembre 1988; collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione.

### Limiti di accettabilità

La normativa fissa sia i limiti assoluti di accettabilità che quelli differenziali, cioè relativi alla differenza tra i valori di rumore ambientale e residuo.

Per i livelli di rumorosità ambientale inferiori a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni misurati a finestre chiuse, ovvero livelli di rumorosità ambientale inferiore a 50 dB(A) diurni, e 40 dB(A) notturni misurati a finestre aperte, nessuna sorgente è considerata disturbante (anche se è superato il livello differenziale).

Il valore limite del livello differenziale LD è 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno all'interno degli ambienti abitativi.

### **Ispezioni e prove finali**

Completate le operazioni ai punti precedenti l'impresa potrà richiedere alla Committente il collaudo invernale o estivo degli impianti.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo che l'Impresa abbia fornito almeno una copia dei disegni "come costruito" e la relazione finale illustrante il lavoro di bilanciamento degli impianti firmata dall'operatore che ha eseguito le operazioni.

Durante il collaudo la Committente e la Direzione Lavori provvederà alla ripetizione del 20% delle misure effettuate in sede di messa a punto e taratura.

Se nel corso di queste operazioni dovessero riscontrarsi differenze apprezzabili rispetto alle misure riportate nel rapporto finale relativo al lavoro di bilanciamento degli impianti, il collaudo sarà considerato negativo e l'Impresa dovrà ribilanciare il sistema e stilare un nuovo rapporto.

### **REDAZIONE VERBALI DI COLLAUDO**

#### Generalità

Di seguito sono riportati, in senso non limitativo, i principali elementi oggetto del collaudo estivo e invernale degli impianti.

Il primo collaudo effettuato costituirà il collaudo provvisorio degli impianti, il secondo quello finale.

Al verbale di collaudo provvisorio dovrà essere allegata la relazione finale di bilanciamento impianti redatta dall'Impresa installatrice.

#### Esame della corrispondenza fra apparecchiature di progetto e quelle installate

Durante il collaudo provvisorio dovrà essere verificato quanto segue:

- corrispondenza qualitativa e quantitativa fra le apparecchiature di progetto e quelle installate;
- corrispondenza fra i dati di progetto delle apparecchiature e i dati riportati nella relazione finale dell'Impresa installatrice;
- assorbimenti elettrici delle principali apparecchiature e verifica che la potenza assorbita dagli stessi sia di almeno il 20% inferiore a quella di targa;  
Eventuali difformità o carenze riscontrate dovranno essere chiaramente evidenziate.

### Apparecchiature di misura utilizzate per il collaudo

Degli strumenti utilizzati per effettuare le prove di collaudo dovranno essere indicate nel verbale di collaudo la marca, il tipo e la data dell'ultima taratura.

### Verifiche bilanciamento impianti

Nel corso del collaudo provvisorio vanno effettuate misure di portata sulle parti o componenti degli impianti più significative (prese aria esterna, espulsioni, canali principali, diffusori e bocchette più sfavorite).

Nelle zone occupate dal personale e nella zona pubblico dovranno essere effettuate misure della velocità dell'aria atte a verificare che la stessa non superi gli 0,15 m/s.

Se dal confronto fra i dati rilevati e quelli riportati nel rapporto finale redatto dall'impresa installatrice dovessero riscontrarsi scostamenti superiori al +/- 10 %, il collaudo sarà considerato negativo e l'Impresa dovrà ribilanciare il sistema e stilare un nuovo rapporto.

### Verifiche termoigrometriche

Le verifiche termoigrometriche dovranno essere realizzate, per quanto possibile, in concomitanza con le massime condizioni esterne di progetto; per condizioni esterne diverse si farà riferimento alla norma UNI 5104-63.

Nel verbale dovranno essere indicati i seguenti dati:

Dati di progetto	Dati rilevati
(con relative tolleranze)	

Esterno

- temperatura (°C):
  - umidità relativa (%):
- Interno

- ubicazione del rilievo:
  - temperatura (°C):
  - umidità relativa (%):
- Dati rilevati

Le verifiche termoigrometriche dovranno avere una durata sufficiente a verificare non solo la capacità dell'impianto di realizzare, ma anche di mantenere le condizioni di progetto.

Al fine di validare le misure effettuate in campo dovranno essere utilizzati i dati storici opportunamente estratti dal sistema di supervisione per un periodo di almeno una settimana di esercizio.

### Verifiche impianto di regolazione

Il collaudo, oltre all'esame della corretta realizzazione e posizionamento della strumentazione, dovrà verificare la funzionalità dell'impianto di regolazione.

A questo scopo verranno simulate in ambiente condizioni anomale e verificata la capacità del sistema di regolazione di adeguarsi alla situazione provocata.

### Verifica potenzialità apparecchiature di produzione fluidi di servizio

Il collaudo delle apparecchiature per la produzione dei fluidi di servizio, oltre all'esame della loro corretta installazione e rispondenza alle prescrizioni di legge, dovrà verificare la loro potenzialità alle condizioni massime di esercizio.

Qualora le condizioni esterne differiscano dalle condizioni massime di progetto, verranno simulate in ambiente condizioni tali da poter ritenere le macchine funzionanti alla massima potenzialità.

Della verifica condotta nel verbale dovranno essere indicati i seguenti dati:

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- temperatura esterna
- temperatura interna (°C)
- Umidità relativa interna (%)
- Temp. ingr. acqua (°C)
- Temp. uscita acqua (°C)
- Portata acqua (mc/h)
- Potenzialità frigorifera (kW)
- Pot. elett. di targa (kW)

Le verifiche indicate in questo punto possono essere sostituite da un certificato di collaudo redatto dall'impresa fornitrice.

### Verifiche di rumorosità

Con gli impianti in funzione dovrà essere verificato che i livelli di rumorosità nei locali tecnici, negli ambienti occupati dal personale, nelle aree destinate al pubblico e nelle aree esterne al fabbricato interessate dall'installazione di macchine o prese d'aria esterna o espulsione degli impianti realizzati, siano compatibili coi valori massimi ammessi dal DPCM del 1 marzo 1991 e regolamenti d'igiene locali.

Le prove di rumorosità all'esterno del fabbricato dovranno essere effettuate anche ad impianti fermi per valutare il rumore di fondo dell'ambiente.

L'esito positivo o negativo della verifica sarà riportato nel verbale di collaudo.

### Certificazioni.

Il collaudo dovrà accertare la disponibilità della documentazione prescritta dalle normative vigenti e quella richiesta dalla Committente, quali:

- certificati di omologazione delle apparecchiature soggette;
- denuncia ISPESL impianti produzione acqua calda;
- relazione tecnica per VVF per installazione impianti a gas o gasolio;
- certificati di conformità;
- n° 3 copie dei manuali di manutenzione e disegni "come costruito" dell'impianto realizzato.



## 6. DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE IMPIANTI ELETTRICI

### PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1) *Leggi, decreti e norme tecniche.* Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge: D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008 (sicurezza dei luoghi di lavoro), Legge n° 186 del 1 marzo 1968 (Regola dell'arte), Decreto n° 37 del 22 gennaio 2008 (Sicurezza degli impianti), nonché dalle Norme CEI.

2) *Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).* Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto-offerta.

3) *Prescrizioni riguardanti i circuiti:*

a) *Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento).* Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo Capo II, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa per i conduttori di energia e di illuminazione è di 1,5 mm<sup>2</sup> (tensione nominale U<sub>o</sub>/U 450/750 V); per quelli di segnale (ex: segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonici e di portiere elettrico) la sezione minima ammessa per i conduttori è di 0,5 mm<sup>2</sup> (tensione nominale U<sub>o</sub>/U 450/750V).

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

b) *Cadute di tensione massime.* La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).

c) *Densità massima di corrente.* Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

d) *Modalità di esecuzione delle condutture.* In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

*nella installazione in vista* (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;

– cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);

*nella installazione incassata* sotto intonaco o sotto pavimento:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;

*nella installazione interrata:*

– cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati (sconsigliato) o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi/flessibili serie pesante.

*e) Tipologia e posa delle condutture:*

*ambito vasca (nell'eventualità di ambito coperto):*

- canali in acciaio inox posati a parete;  
- tubazioni in acciaio inox staffate esternamente al muro integrate da idonee cassette di derivazione;

- cavidotti in PVC con posa sotto pavimento;

*ambiti aperti al pubblico e locali di servizio:*

- tubazioni in PVC rigido staffate esternamente al muro che, per i tratti terminali potranno essere integrate da guaina spiralata in PVC.

*locali tecnici:*

- canali in acciaio zincato posati a parete;  
- tubazioni in PVC rigido staffate esternamente al muro che, per i tratti terminali potranno essere integrate da guaina spiralata in PVC.

4) *Materiali di rispetto.* Per la scorta di materiali vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni (per un primo periodo di esercizio degli impianti):

Fusibili

Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.

Relé-contattori

Il 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.

Lampade di segnalazione

Il 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.

Chiavi-chiavistelli

Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

5) *Protezioni da tensioni di contatto.* Ferme restando le prescrizioni della Norma 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

a) protezione dai contatti diretti:

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure mediante ostacoli, distanziamento;

b) protezione dai contatti indiretti:

– i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati dalle relative Norme;

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziale supplementare" nell'ambito vasca, secondo le vigenti normative. Tale collegamento deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

6) *Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione.* Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto-termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

7) *Protezione contro i fulmini.* Negli edifici soggetti per legge o dalle Norme CEI alla protezione dai fulmini, deve essere effettuato il calcolo (secondo le disposizioni delle Norme CEI-EN 62305-1/2/3/4 e CEI 81-3).

Nel caso specifico è stata effettuata tale verifica, allegata ai documenti di progetto.

8) *Stabilizzazione della tensione.* In fase di progettazione definitiva, vista la natura dell'intervento, non si è ritenuto necessario prevedere sistemi di stabilizzazione della tensione.

9) *Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI e di legge.* Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Disciplinare tecnico, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

## **LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE.**

1) Sono considerate in questo articolo le linee private dipartentisi dai punti di consegna dell'Azienda elettrica distributrice e costituenti la rete di collegamento di utenze quali illuminazione e forza motrice di edifici o complessi di edifici.

2) Alla ditta appaltatrice saranno consegnate:

– le planimetrie generali dell'edificio o dei complessi, con l'indicazione della dislocazione della cabina elettrica o di altra fonte di alimentazione dell'impianto e della dislocazione delle singole utilizzazioni, con i relativi elementi atti alla determinazione delle linee principali di alimentazione e del valore delle potenze da installare;

– le principali sezioni dell'edificio o dei complessi;

– altri eventuali disegni di particolari ritenuti utili.

3) *Tensioni e frequenze d'alimentazione.* Saranno indicate nel progetto le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile ed in particolare:

– natura della corrente (alternata o continua);

- sistema (monofase, bifase, trifase, con o senza neutro, indicando, per il conduttore neutro, se isolato od a terra);
- frequenza espressa in Hertz;
- tensione concatenata o stellata, in volt nominali.

Qualora l'energia elettrica da fornirsi dall'Azienda elettrica distributrice dovesse venire trasformata per l'utilizzazione, l'Amministrazione appaltante ne preciserà analoghe caratteristiche.

4) *Potenza*. Per la determinazione della potenza totale, sarà precisata la percentuale di cui dovrà essere aumentato il carico corrispondente al calcolo dei complessivi impianti, per consentire la possibilità di prevedibili futuri ampliamenti.

5) *Linee principali di alimentazione in BT:*

a) *Suddivisione dei carichi*. In relazione alla entità del carico totale, alla ubicazione dei carichi singoli, alle cadute di tensione imposte ed alla migliore utilizzazione delle sezioni dei conduttori di fabbricazione di serie, il carico totale sarà convenientemente ripartito su una o più linee.

b) *Protezione delle linee*. Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito:

- interruttore automatico con sganciatori di sovracorrente.

c) *Cadute di tensione e portate*. In relazione a quanto fissato nel par. 3) dell'articolo 9, cioè che la caduta di tensione massima ammessa sia del 4%, si dispone che detta caduta di tensione massima sia, a seconda delle condizioni contingenti, così ripartita fra linee principali di alimentazione e gli impianti interni:

- per le linee principali di alimentazione..... dall'1 al 2%

e rispettivamente:

- per gli impianti interni..... dal 2 al 3%

La densità massima di corrente ammessa nelle linee principali di alimentazione ai carichi determinati in base a quanto indicato al precedente par. 4), tenuto anche conto delle modalità di posa dei cavi, si consiglia che non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL in vigore, come precisato nel comma c) del par. 3) dell'art. 9.

d) *Apparecchiatura terminale*. All'ingresso di ogni edificio o unità immobiliare, la linea di alimentazione farà capo ad un interruttore per il sezionamento di tutti i circuiti facenti parte dell'edificio o della unità immobiliare. Detto interruttore potrà eventualmente essere conglobato col quadro generale dell'edificio.

6) *Modalità di installazione dei cavi*. A seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, interrati; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili; tensione nominale Uo/U 450/750 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in passerella; tensione nominale Uo/U 300/500 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina, in tubi protettivi sottointonaco sulle pareti o a pavimento; tensione nominale Uo/U 300/500;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, per posa diretta sulla muratura; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa in vista di cavi elettrici, isolati, sotto guaina Uo/U 450/750;
- posa in tubi protettivi di canali di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina Uo/U 300/500.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti Norme CEI, e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La ripresa o la ricostituzione delle soprastrutture stradali dovrà essere riservata a carico dell'Amministrazione appaltante.

a) *Posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili.* A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;

entro canalette di materiale idoneo, come: acciaio zincato, inox, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà di competenza della ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

b) *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, od in cunicoli non praticabili.*

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grés ceramico, cloruro di polivinile, ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti

adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

## **IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE**

1) *Caratteristiche dell'energia elettrica per illuminazione.* L'Amministrazione appaltante dovrà indicare le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile e precisamente:

- tensione concatenata, o
- tensione stellata con indicazione se il neutro sia o meno collegato a terra;
- frequenza.

2) *Definizioni:*

- *lumen*, è l'unità di misura del flusso emesso dalle sorgenti luminose;
- lux, l'unità di misura del valore di illuminazione (illuminamento) = 1 lumen ricevuto per m<sup>2</sup>;
- coefficiente di utilizzazione, è in rapporto fra il flusso utilizzato e quello emesso. Tale rapporto dipende da molte circostanze, ad esempio: tipo dell'apparecchio illuminante, sua posizione; dimensione d'ambiente, colore delle pareti, distanza e natura delle sorgenti, ecc.

3) *Assegnazione dei valori di illuminazione.* I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare, entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori, su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento in condizioni di alimentazione normali sono riportati sugli allegati tecnici; in particolare, dovranno essere rispettati i valori minimi indicati dalle relative Norme di settore.

Negli ambienti chiusi, è ammesso sul piano orizzontale a m. 0,80 dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2.

Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno

all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità della illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

4) *Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)*. Il tipo di illuminazione viene prescritto dagli elaborati di progetto, scelto fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza e alogene;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di alogenuri;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

5) *Apparecchi di illuminazione*. I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi di illuminazione a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

6) *Comandi delle singole sorgenti luminose*. I raggruppamenti dei comandi delle singole sorgenti luminose saranno determinati dalle destinazioni di ogni singolo ambiente.

In caso di particolari esigenze, l'Amministrazione appaltante dovrà fornire le necessarie indicazioni.

7) *Distribuzione secondaria*. La distribuzione secondaria dovrà essere comandata e protetta a mezzo di interruttori automatici accentrati su quadri secondari di zona e ciò per qualsiasi tipo di utenza.

I quadri secondari di distribuzione interessano, per ogni piano, una determinata zona dello stesso ed un raggruppamento ben delimitato di locali contigui; essi saranno posti in locali sempre accessibili (normalmente nei disimpegni), saranno convenientemente protetti contro le manomissioni (es. chiusi a chiave); saranno costituiti in modo da rendere facile l'ispezione e la manutenzione dei collegamenti elettrici e dell'apparecchiatura.

Il numero dei quadri di distribuzione, per piano, di una grande utenza, è determinato, oltre che dalle condizioni topografiche di aggruppamento dei locali, anche dal criterio di non avere quadri troppo lontani dai locali di utilizzazione, e raggiungibili con facilità.

*Circuiti secondari*. Si intende per circuito secondario, un circuito che si deriva da un quadro secondario come sopra definito e che alimenta un gruppo di lampade o prese a spina avente una protezione di massima corrente (interruttore automatico) tale da essere efficace anche per le derivazioni di minima sezione.

Sia nei sistemi di distribuzione a triangolo (tensione concatenata) sia in quelli di distribuzione a stella (con o senza neutro), gli interruttori automatici dovranno corrispondere alle Norme CEI 17-5 e 23-3. È fatto obbligo tassativo di installare interruttori con tutti i poli protetti nei sistemi fase-fase o nei sistemi IT.

Le prese a spina dovranno avere sul quadro secondario, comando e protezione separati da quelli delle sorgenti luminose fisse.

Ad ogni quadro, si cercherà di equilibrare il più possibile, almeno nominalmente, il carico sulle tre fasi, quando ci sono.

8) *Distribuzione principale*. Si intende per distribuzione principale quella che, dal quadro generale, va ad alimentare i quadri di distribuzione secondaria.

Tutta la distribuzione principale sarà a 4 fili (trifase e neutro anche se questo dovesse essere per il momento inutilizzato), fino ai quadri secondari.

La distribuzione principale, in linea di massima, conterà di:

a) un quadro generale che, per l'impianto di illuminazione, comprenderà:

- un interruttore sezionatore generale oppure:
- un interruttore automatico generale di adeguato potere di rottura;
- strumenti di misura;
- un interruttore automatico di adeguato potere di rottura per ogni linea di alimentazione di zona;

b) linee alimentatrici;

c) quadri secondari di distribuzione.

9) *Circuiti*. I circuiti degli impianti elettrici di illuminazione, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

10) *Impianti per luce di riserva e di sicurezza*:

a) *Sono considerati impianti per luce di riserva quelli suscettibili di essere alimentati da una sorgente autonoma (batteria di accumulatori, gruppo elettrogeno, od altro) con inserzione manuale od automatica al mancare dell'energia.*

*In particolare, sono considerati impianti per luce di sicurezza quelli suscettibili di essere alimentati in maniera sicura, rapida ed automatica, da una batteria di accumulatori o da gruppo di continuità, al mancare dell'energia.*

b) *Nel progetto vengono precisati i locali nei quali dovrà essere assicurata l'illuminazione di riserva o di sicurezza.*

*Sarà altresì indicato se dovrà essere eseguita una rete di distribuzione apposita, o se potrà essere utilizzata la rete di distribuzione ordinaria.*

c) *Alimentazione*. Nel caso di alimentazione con accumulatori elettrici, la tensione sarà preferibilmente scelta a seconda della estensione dell'impianto, tra le tensioni: 24, 48, 60 e 110V.

d) *Disposizioni varie*. In particolare, per quanto riguarda l'illuminazione di riserva e di sicurezza nei locali di pubblico spettacolo, si ricorda la Norma CEI relativa 64-8/7 Sezione 752.

## **IMPIANTI DI ENERGIA – UTILIZZAZIONI VARIE**

1) Le disposizioni che seguono si riferiscono a:

a) impianti di forza motrice per locali ad uso sportivo, ecc.;

b) impianti di forza motrice per alimentazione di motori relativi ai servizi tecnologici dei fabbricati (ascensori, centrali termiche, centrali idriche, ecc.);

c) impianti per alimentazione di utilizzatori vari.

2) *Caratteristiche della corrente d'alimentazione.* In mancanza di altre indicazioni, le caratteristiche dell'energia disponibile si debbono intendere corrispondenti a quelle indicate nel progetto.

3) *Disposizioni per il calcolo dei conduttori.* Nel progetto sono indicate le caratteristiche essenziali e la potenza di singoli apparecchi utilizzatori.

Per quanto riguarda il fattore di potenza nei carichi induttivi, esso, in mancanza di diversa specificazione, verrà assunto al valore convenzionale di 0,9.

4) *Circuiti.* I circuiti degli impianti elettrici di forza motrice ed utilizzazioni varie, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi a quanto prescritto dalle vigenti normative.

5) *Prese a spina e relativo schema generale di distribuzione.* Si distinguono due casi:

- fabbricati con destinazione d'uso sportivo;
- fabbricati adibiti ad uso artigianale, industriale, abitazioni (non interessati).

a) *Fabbricati ad uso uffici/terziario.* In mancanza di altre prescrizioni, si dovrà prevedere quanto segue:

- almeno tre prese a spina per locale, a muro od a pavimento, carico massimo ammissibile per presa a spina da 10A 2.200VA per quelle da 16A 3.500VA;

- coefficiente di contemporaneità:

per ogni circuito in partenza da un quadro secondario verso le utilizzazioni, il coefficiente di contemporaneità sarà assunto eguale a 1;

per ogni quadro secondario si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi dei singoli circuiti di cui sopra, moltiplicata per il coefficiente 0,5;

per ogni linea di alimentazione di un complesso di quadri secondari si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi convenzionali dei quadri secondari alimentati, moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità, da desumersi dalla seguente tabella:

Numero dei quadri secondari alimentati	Valore del coefficiente
1.....	1
da 2 a 4.....	0,8
da 5 a 10.....	0,5
da 11 ad oltre.....	0,3
carichi convenzionali (da considerare nel calcolo della potenza impegnata totale) delle prese a spina:	
2 x 10A + T = 50 W	
2 x 16A + T = 200 W	

Per saloni e grandi spazi, occupati da scrivanie o tavoli di lavoro, a richiesta specifica, dovrà prevedersi l'installazione di prese per l'alimentazione di utilizzatori portatili. I relativi circuiti potranno essere costituiti come segue ed il tipo prescelto dovrà essere preventivamente indicato dall'Amministrazione appaltante:

- distribuzione di prese a spina alle pareti, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, con circuiti corrispondenti alle norme generali;
- distribuzione di cassette a filo del pavimento, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, sulle quali inserire raccordi o torrette portanti le prese a spina (con eventuali altri servizi di chiamate e telefoni);
- rete di condutture in tubi speciali, senza cassetta in superficie, atta a consentire, in un secondo tempo, la captazione del circuito e l'inserzione di apposito raccordo con la presa.

Per gli impianti previsti in questo comma a), si disporrà di:

- un interruttore generale, da montarsi sul quadro generale;
- una linea generale, sempre a 4 fili;
- colonne montanti ai piani, con disposizione analoga all'impianto luce, sempre a 4 fili;
- quadri di distribuzione secondari, su ognuno dei quali verrà montato un interruttore generale di zona. Ogni circuito uscente dovrà essere protetto da un interruttore automatico, con protezione magnetotermica, e/o differenziali con apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli. Ogni circuito uscente potrà alimentare in media da 6 a 10 prese a spina.

Comunque, l'interruttore di ogni circuito dovrà essere idoneo a proteggere, da correnti di sovraccarico, il conduttore di minor sezione, esistente nel circuito.

6) *Schemi particolari di utilizzazione per i servizi tecnologici.* In linea di massima dovranno adottarsi gli schemi seguenti:

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti relativi a servizi tecnologici, come:

- impianto di riscaldamento;
- impianto di condizionamento d'aria;
- impianto sollevamento acque nere;
- altri eventuali,

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico e/o differenziali.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) In corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venir installato un quadro, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. La protezione e la manovra per ogni motore dovrà essere costituita come segue:

- terna di valvole di portata adeguata o sezionatori con fusibili;

- salvamotore o telesalvamotore con protezione magnetica e termica;
- infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

## QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

1) *Prescrizioni generali.* Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina ecc.) devono rispondere alle relative tabelle.

È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere chiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale fabbricazione.

2) *Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:*

a) *Scatole portapparecchi e cassette di connessione.* Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è 65 mm di diametro o 70 mm di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

Qualora da parte dell'Amministrazione appaltante sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.

b) *Tubi protettivi canali.* I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-83.

Quelli da posare in vista di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-81.

I tubi protettivi in materiale isolante o metallici da posare, in vista, in ambienti speciali (es.: centrale termica) devono rispondere alle Norme CEI 23-81.

Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

Nei canali possono essere posati cavi senza guaina.

Si raccomanda di posare cavi senza guaina nei canali di metallo solo se espressamente previsto dal costruttore.

c) *Cavi.* Devono rispondere in base all'impiego alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato. Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari.

Negli ambienti a maggior rischio d'incendio (Norma CEI 64-8/7 Sezione 751) i cavi:

in tutti gli ambienti oggetto di intervento dovranno essere posati cavi che non sviluppano fumi opachi gas tossici o corrosivi (Norma CEI 20-38) e cavi resistenti al fuoco (Norme CEI 20-36 e 20-39) per gli impianti di sicurezza.

### **Prescrizione progettuale.**

*La scelta effettuata circa i cavi da utilizzare tiene conto della destinazione d'uso dei locali e delle problematiche legate ad un eventuale incendio nella struttura. Si è quindi scelto di dare importanza anche al concetto di sicurezza legato ai cavi elettrici, prevedendo l'impiego di cavi LSOH a bassissima emissione di fumi e gas tossici.*

**NB: nei successivi iter progettuale e realizzativo occorrerà includere le nuove prescrizioni legate ai cavi elettrici derivanti dal D.lgs. 106/2017 di recepimento della Direttiva UE 305/2011 (Direttiva CPR).**

d) *Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina.* Devono rispondere alle Norme CEI 23-5, 23-9, 23-16. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo.

Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti.

Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione.

Sono ammesse anche le placche autoportanti.

e) *Morsetti.* Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

f) *Interruttori automatici magnetotermici.* Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Nel caso specifico, in base alle caratteristiche dell'impianto esistente, si dovranno prevedere dispositivi generali che garantiscono almeno un potere di interruzione pari a 10 kA (quadro generale) e 6 kA (quadri di zona terminali).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

g) *Interruttori automatici differenziali.* Devono rispondere alle Norme CEI 23-18, 23-42, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Negli impianti in oggetto le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

3) *Prove dei materiali.* L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.

4) *Accettazione.* I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori, si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

## **VERIFICHE INIZIALI E CONSEGNA, DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

1) *Verifiche iniziali e consegna degli impianti.* Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice sulla base del Decreto 37/08, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli impianti non ha ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica iniziale degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio della dichiarazione di conformità dei lavori si proceda alla verifica iniziale degli impianti. È pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica iniziale degli impianti abbia luogo.

La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che sia stata rispettata la Norma CEI 64-8 ed in particolare la Parte 7 verifiche iniziali che riguardano:

### *Esame a vista*

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile.

### *Prove*

Le prove devono accertare fra l'altro:

- la continuità dei conduttori di protezione (ed equipotenziali);
- misura della resistenza di terra (sistema TT);
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Ad ultimazione della verifica, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

2) *Collaudo definitivo degli impianti.* Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data della dichiarazione di conformità di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui è detto ai parr. 1), 2), 3) dell'art. 9;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate nel par. 1) dell'art. 4, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, relative a quanto prescritto nei primi quattro commi del par. 2) dell'art. 4, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica iniziale indicati al comma 1):

#### *Esame a vista*

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile.

#### *Prove*

Le prove devono accertare fra l'altro:

- la continuità dei conduttori di protezione (ed equipotenziali);
- misura della resistenza di terra (sistema TT);
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Tale ripetuto controllo ha lo scopo di verificare se le condizioni per le quali la verifica iniziale aveva dato esito favorevole non si siano alterate nel periodo intercorrente fra la verifica iniziale ed il collaudo definitivo, mentre per quelle condizioni per le quali nella verifica iniziale si sono riscontrate delle

deficienze, il ripetuto controllo, in sede di collaudo definitivo, ha lo scopo di accertare se, dopo la verifica iniziale, si sia provveduto ad ovviare alle deficienze stesse.

A maggior ragione, gli anzidetti accertamenti prescritti per la verifica iniziale dovranno effettuarsi in sede di collaudo definitivo, qualora la verifica provvisoria non abbia avuto luogo o sia stata solo parzialmente eseguita.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

3) Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica iniziale e per il collaudo definitivo degli impianti:

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziare, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche e del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica iniziale o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica iniziale ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella iniziale ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella iniziale ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO D'APPALTO.**

Il presente intervento interessa l'esistente complesso scolastico sito nel Comune di Bellinzago Novarese (NO); l'intervento prevede le opere di realizzazione di nuova palestra scolastica, nelle quali è prevista anche la realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

Ad eccezione dei nuovi ambiti in realizzazione (nuova palestra) sopra menzionati, in tutti gli altri ambiti dovranno essere mantenuti invariati gli esistenti impianti elettrici e speciali, i quali sono esclusi dal presente intervento (complesso scolastico esistente).

## PRESTAZIONALE IMPIANTI.

L'installazione in oggetto dovrà prevedere l'utilizzo di materiali rispondenti alle vigenti normative di settore; tutto il materiale installato dovrà possedere il marchio IMQ o altro marchio equivalente e dovrà essere dotato di marcatura CE conforme alla normativa vigente e al D.Lgs. n° 81/08; inoltre, il materiale impiegato dovrà essere conforme alle normative relative alla compatibilità elettromagnetica.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere dotati di cablaggio con puntalini, morsettiere di partenza a cui attestare le dorsali in uscita, etichettatura dei singoli dispositivi di protezione/comando, targa di identificazione del Costruttore del quadro con relativa certificazione.

E' previsto il collegamento dei nuovi impianti a nuova rete di terra del complesso costituita da collegamento ai ferri di armatura di treccia in rame nudo; prima del collaudo dei lavori, sarà a carico dell'Impresa appaltatrice la verifica del valore della rete di terra.

Tutti i cavi da utilizzare dovranno essere del tipo FTG100M1, FG70M1 e N07G9-K; allo stesso modo, anche gli eventuali cavi dedicati agli impianti speciali dovranno essere del tipo a doppio isolamento.

### **Prescrizione progettuale.**

La scelta effettuata circa i cavi da utilizzare tiene conto della destinazione d'uso dei locali e delle problematiche legate ad un eventuale incendio nella struttura. Si è quindi scelto di dare importanza anche al concetto di sicurezza legato ai cavi elettrici, prevedendo l'impiego di cavi LS0H a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

**NB: nel successivo iter realizzativo, occorrerà includere le nuove prescrizioni legate ai cavi elettrici derivanti dal D.lgs. 106/2017 di recepimento**

**della Direttiva UE 305/2011 (Direttiva CPR), relative alle linee interne agli edifici.**

I frutti della serie civile da utilizzare per gli impianti oggetto dell'intervento dovranno essere del tipo AVE serie S45 o similare; i contenitori delle prese dovranno essere dotati di placca tipo AVE SEAL S45 o similare dove prescritto.

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati mediante l'adozione di apparecchi equipaggiati con sorgente a LED.

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza dovrà essere del tipo con apparecchi autonomi autoalimentati, i quali dovranno essere installati in corrispondenza delle vie di esodo, delle uscite di sicurezza e degli apprestamenti di sicurezza (estintori, ecc.)

Secondo le indicazioni della Proprietà, non sono previsti impianti di gestione domotica; la realizzazione degli impianti dovrà però essere fatta cercando di predisporre l'infrastruttura degli stessi per un'eventuale futura conversione.

Dalla presente offerta sono escluse tutte le opere murarie e le lavorazioni edili a servizio degli impianti, in quanto le stesse saranno a carico dell'Impresa edile; in ogni caso, la Ditta installatrice dovrà fornire tutte le assistenze di cantiere richieste a supporto dell'installazione oggetto dell'offerta (impianto di cantiere, tracciature, ecc.).

Si elencano di seguito le principali Ditte consigliate per l'approvvigionamento dei materiali elettrici:

Quadri elettrici e dispositivi di protezione:	SCHNEIDER o similare
Centralini da parete:	SCHNEIDER o similare
Cassette di derivazione:	GEWISS o similare
Canali e tubazioni metalliche:	LEGRAND o similare
Canali e tubazioni in PVC:	INSET o similare
Dorsali di alimentazione:	PRYSMIAN o similare
Frutti e contenitori da parete:	AVE o similare
Prese IEC 309:	PALAZZOLI o similare
Illuminazione di sicurezza:	SCHNEIDER EXIWAY o similare

***L'elenco sopra riportato non vuole essere esaustivo ma è frutto di attente valutazioni, calcoli e ricerche di mercato tese ad identificare i prodotti più idonei all'installazione, in base ai risultati da ottenere. Pertanto, in fase realizzativa, le eventuali proposte alternative dovranno tenere conto di quanto sopra e andranno concordate con le varie figure coinvolte.***

***In fase di ingegnerizzazione esecutiva, per tutto quanto non specificato o per nuove proposte, la Ditta Appaltatrice dovrà rivolgersi alla Direzione Lavori per l'approvazione di eventuali varianti in corso d'opera.***

***In ogni caso, tutti i materiali andranno campionati preventivamente per accettazione con la D.L.***

Tutto il materiale installato dovrà possedere il marchio IMQ o altro marchio equivalente e dovrà essere dotato di marcatura CE conforme alla normativa vigente e al D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008. Inoltre, il materiale impiegato dovrà essere conforme al D.Lgs n° 476 del 04.12.1992 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992".

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche richieste per i materiali da impiegare nella realizzazione dell'intervento in titolo:

- **Quadri elettrici di distribuzione:** involucro in lamiera di acciaio fosfato e verniciata con polvere epossipoliestere, colore bianco RAL 9001, versione da parete/pavimento, guide EN 50 022 interne, pareti lisce, conformi alla Norma CEI EN 60439-1, grado di protezione IP 40/55, porte con vetro trasparente fumè munite di chiusura a chiave; vani risalita cavi dotati di porta cieca con chiusura a chiave.
- **Dispositivi di protezione:** modulo base 17,5 mm per profilati EN 50 022, categoria di impiego A, tensione di isolamento 500 V, tensione di tenuta a impulso 6 V, potere di interruzione secondo norma CEI EN 60898 (CEI 17-5) curva caratteristica di intervento di tipo C, tensione di impiego nominale 230/400 V c.a., temperatura di riferimento 30 °C.
- **Tubazioni e canali:** canale in lamiera di acciaio DD11 zincato a caldo dopo la lavorazione (EN 10111 e CEI 7.6), colore grigio RAL 7035, grado di protezione IP 40 con coperchio, secondo Norma CEI 23-93; tubo isolante rigido medio autoestingente, classificazione 3321, piegabile a freddo, in materiale estruso con resine termoplastiche a base di PVC o Polipropilene, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-81), colore grigio RAL 7035;

guaina isolante autoestingente spiralata in materiale termoplastico a base di PVC rigido per la spirale e plastificato per la copertura, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-83), colore grigio RAL 7035;

tubo isolante pieghevole medio autoestinguento, classificazione 3321, in materiale estruso con resine termoplastiche a base di PVC o Polipropilene, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-82);

cavidotto corrugato in polietilene non autoestinguento a doppia parete liscio internamente, resistenza allo schiacciamento 450 N, conforme alle norme CEI EN 50086-1/CEI EN 50086-2-4, colore rosso, completo di sonda tiracavo.

- Conduttori: cavi tipo N07G9-K 450/750 V unipolare, isolato in elastomerico reticolato G9, conforme alla norma CEI 20-38;  
cavi tipo FG7OM1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale di qualità M1 colore verde, conforme alla norma CEI 20-38;  
cavi tipo FTG10OM1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma qualità G10 e guaina termoplastica LSH0H speciale di qualità M1 colore blu, conforme norma CEI 20-13;  
cavi tipo FG7(O)R 0,6/1 kV unipolare o multipolare, anima in corda rotonda flessibile di rame ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, guaina in PVC speciale di qualità RZ, colore grigio, conforme alla norma CEI 20-13.
- Prese: prese fisse di tipo industriale, rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita, involucro isolante, grado di protezione maggiore di IP 44.
- Prese normali: prese 2P + T 10/16 A 250 V a.c. alveoli schermati IP 40.
- Prese speciali: prese cablaggio strutturato con connettori RJ 45 Cat.6.
- Materiali per impianto di terra: cavi tipo N07G9-K 450/750 V unipolare, isolato in elastomerico reticolato G9, conforme alla norma CEI 20-38;  
treccia in corda di rame elettrolitico  $\varnothing$  9 mm, con rivestimento in piombo spessore 1 mm, sezione minima 35 mm<sup>2</sup>.

#### **NOTE GENERALI.**

*Tutte le nuovi parti di impianto dovranno essere consegnate dall'impresa montate, collaudate e funzionanti.*

*La posizione di tutte le apparecchiature e dei vari dispositivi dovrà essere definita e concordata in fase realizzativa con la D.L.; l'Impresa appaltatrice dovrà ingegnerizzare e ottimizzare tutti gli aspetti logistici e funzionali degli interventi.*

*Nella stesura dell'offerta, la Ditta potrà proporre eventuali migliorie e/o ottimizzazioni, le quali andranno evidenziate e spiegate per poter essere valutate dalla Proprietà e dalla D.L.*

## **OPERE INCLUSE ED ESCLUSE DALL'APPALTO.**

Si elencano di seguito le opere comprese nell'appalto, corrispondenti a quanto riportato sugli elaborati tecnici (planimetrie, schemi, ecc.); sono altresì elencate le opere escluse dall'intervento.

### **OPERE INCLUSE NELL'APPALTO:**

1. FORNITURA E POSA IN OPERA DI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELLA RETE DISPERDENTE DI TERRA DELL'IMPIANTO SPORTIVO, COMPRESI TUTTI I COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI E SUPPLEMENTARI ALLE MASSE METALLICHE ED ALLE STRUTTURE
2. FORNITURA E POSA IN OPERA DI QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE
3. FORNITURA E POSA IN OPERA DEI PERCORSI PRINCIPALI E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DI POTENZA (cavidotti, canali, tubazioni, cassette di derivazione, inclusi i pozzetti di ispezione)
4. FORNITURA E POSA IN OPERA DI SACCHETTI PER RIPRISTINO COMPARTIMENTAZIONI PARETI REI
5. FORNITURA E POSA IN OPERA DI DORSALI DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DI POTENZA
6. FORNITURA E POSA IN OPERA DI ALLACCIAMENTO AGLI UTILIZZATORI FISSI (con l'esclusione degli utilizzatori stessi)
7. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PUNTI DI COMANDO
8. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PUNTI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E DI EMERGENZA
9. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PUNTI PRESA E IMPIANTI DI FORZA MOTRICE
10. FORNITURA E POSA IN OPERA DI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMICA
11. FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI (così come da specifiche tecniche presenti nel progetto)
12. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PUNTI PRESE DATI/TELEFONICHE
13. FORNITURA E POSA IN OPERA DI IMPIANTO DI CHIAMATA CON PULSANTE A TIRANTE, PULSANTE DI TACITAZIONE E SEGNALAZIONE OTTICO-ACUSTICA
14. FORNITURA E POSA IN OPERA DI CRONOTERMOSTATO PROGRAMMABILE
15. FORNITURA E POSA IN OPERA DI IMPIANTO ANTINCENDIO (allarme e rivelazione)
16. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PREDISPOSIZIONI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA
17. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PREDISPOSIZIONI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO (ascensore)
18. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PREDISPOSIZIONI A SERVIZIO DEL TABELLONE LUMINOSO PALESTRA
19. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PREDISPOSIZIONI A SERVIZIO DI AUTOMAZIONI PER CANCELLI
20. FORNITURA DI DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ, CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE TECNICA; AGGIORNAMENTI AS-BUILT CON FORNITURA DI DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO (in versione cartacea e su supporto informatico).
21. SOLUZIONI PER L'OTTIMIZZAZIONE E LA RAZIONALIZZAZIONE MIRATE AL RISPARMIO ENERGETICO.

### **OPERE A CARICO DI ALTRA DITTA PARTECIPANTE ALL'APPALTO:**

22. OPERE MURARIE E LAVORAZIONI EDILI IN GENERE (a carico impresa edile)
23. SCAVI E REINTERRI (a carico impresa edile)

24. FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUTTE LE CENTRALINE E DEI DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMOFLUIDICO E IDRICO (a carico della Ditta esecutrice impianti termofluidici)
25. FORNITURA E POSA IN OPERA DI QUADRO DI COMANDO UTA E DEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE A BORDO MACCHINA (a carico della Ditta esecutrice impianti termofluidici)

#### **OPERE ESCLUSE DALL'APPALTO:**

26. FORNITURA IN OPERA DI ARREDI
27. FORNITURA IN OPERA IMPIANTI ELETTRICI DI BORDO MACCHINA E QUADRI DI COMANDO IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (a carico della Ditta fornitrice ascensore)
28. FORNITURA E POSA IN OPERA DI ALLACCIAMENTO AI QUADRI DI COMANDO STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE NERE
29. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO (armadio rack, cavi, prese, ecc.)
30. FORNITURA IN OPERA DI MACCHINE E UTILIZZATORI TERMINALI (phon, ecc.)
31. FORNITURA E POSA IN OPERA DI IMPIANTO CITOFONICO
32. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA
33. FORNITURA E POSA IN OPERA SISTEMI DI VIDEOPROIEZIONE
34. FORNITURA E POSA IN OPERA TABELLONE LUMINOSO PALESTRA
35. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA
36. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTI ANTINTRUSIONE
37. FORNITURA E POSA IN OPERA DI AUTOMAZIONI PER CANCELLI, SBARRE E PORTONI
38. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DI IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AUTOMATICA
39. FORNITURA IN OPERA IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE AREE VERDI ESTERNE
40. FORNITURA E POSA IN OPERA IMPIANTI A ENERGIA ALTERNATIVA (Fotovoltaico, eolico, ecc.)
41. FORNITURA E POSA IN OPERA DI SISTEMI DI REGOLAZIONE/GESTIONE DOMOTICA E CENTRALIZZATA DEGLI IMPIANTI DEL CENTRO SPORTIVO (ex: elettrico, termofluidico, controllo consumi, ecc.).

***Tutte le voci e relative quantità del computo fanno riferimento agli elaborati del progetto esecutivo allegato.***

***Essendo l'appalto a corpo si intendono comprese tutte le opere ed oneri evidenziati e quanto non espressamente indicato per realizzare gli impianti elettrici e speciali montati e funzionanti.***

***Non saranno riconosciute lavorazioni e oneri in variante per opere comprese nel presente progetto esecutivo.***