



LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN STRADA POLIGONO

NUOVA SCUOLA PRIMARIA



di San Carlo Canavese

RESPONSABILE PROCEDIMENTO geom. Bruno CABODI

2018

PROGETTISTI

SETTANTA7 STUDIO ASSOCIATO
Arch. D. RangoneSTUDIO TECNICO ASS. TETRA STUDIO
Arch. G. P. PeruccaSTUDIO TECNICO ASS.
ESSEBI INGEGNERIA
Ing. R. Barra

Geol. P. Battino



Arch. L. Lova

ONLECO S.R.L.
Arch. A. P. Griginis

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SOMMARIO

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	4
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	4
Art. 2 - Ammontare dell'appalto.....	4
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto	5
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili	5
CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	6
Art. 5 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	6
Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto	7
Art. 7 - Condizioni particolari di esecuzione del contratto. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.	8
Art. 8 - Fallimento dell'appaltatore e risoluzione del contratto	9
Art. 9 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere	11
Art. 10 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	12
Art. 11 - Convenzioni europee in materia di valuta e termini	12
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	12
Art. 12 - Consegna e inizio dei lavori	12
Art. 13 - Termini per l'ultimazione dei lavori	13
Art. 14 - Sospensioni e proroghe	13
Art. 15 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.	14
Art. 16 - Penali in caso di ritardo	15
Art. 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore, cronoprogramma	15
Art. 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione	16
Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	17
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.....	17
Art. 20 - Anticipazione	17
Art. 21 - Pagamenti in acconto.....	18
Art. 22 - Pagamenti a saldo.....	19
Art. 23 - Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti	19
Art. 24 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e della rata di saldo	20
Art. 25 - Revisione prezzi	21
Art. 26 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	21
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	22
Art. 27 - Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori	22
Art. 28 - Lavori a corpo.....	22
Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	23
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.....	23
Art. 30 - Garanzia provvisoria	23
Art. 31 - Garanzia definitiva.....	23
Art. 32 - Cessazione degli effetti della garanzia.....	25
Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa	25
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	25
Art. 34 - Variazione dei lavori	26
Art. 35 - Varianti per errori od omissioni progettuali.....	27
Art. 36 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	27
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	27
Art. 37 - Norme di sicurezza generali.....	27
Art. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro	28
Art. 39 - Piano di sicurezza e di coordinamento.....	28
Art. 40 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	29
Art. 41 - Piano operativo di sicurezza	29
Art. 42 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	30
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	30
Art. 43 - Subappalto	30

Art. 44 – Responsabilità in materia di subappalto	32
Art. 45 – Pagamento dei subappaltatori.....	32
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.	33
Art. 46 - Accordo bonario	33
Art. 47 - Definizione delle controversie	34
Art. 48 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	34
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	37
Art. 50 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	37
Art. 51 - Termini per il collaudo	37
Art. 52 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....	37
CAPO 12 - NORME FINALI	38
Art. 53 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	38
Art. 54 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	40
Art. 55 - Campionatura dei materiali, delle lavorazioni e qualità dei materiali	43
Art. 56 - Documentazione finale ed addestramento	44
Art. 57 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	45
Art. 58 - Proprietà dei materiali di scavo	45
Art. 59 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.	46
Art. 60 - Terre e rocce da scavo	46
Art. 61 - Custodia del cantiere.....	47
Art. 62 - Cartello di cantiere	47
Art. 63 -Spese contrattuali, imposte, tasse	47

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nella realizzazione di tutti i lavori e di tutte le forniture necessarie per la costruzione della nuova scuola primaria di San Carlo Canavese in strada Poligono, sulla base del progetto esecutivo.

2. 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 presente 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 ed ai progetti delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, delle relazioni geologiche, documentazioni tutte, delle quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e in ogni caso effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:
Importi in euro a corpo

A	IMPORTO DEI LAVORI IN APPALTO	
A.1	Importo lavori	€ 3.494.018,84
A.1.1	Importo lavori soggetti a ribasso	€ 2.642.259,82
A.1.2	Importo manodopera	€ 851.759,02
A.2	Oneri per la sicurezza specifici	€ 60.000,00
A.tot	IMPORTO TOTALE APPALTO (A.1 + A.2)	€ 3.554.018,84

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:

- a) importo dei Lavori, come risultante al rigo 1, al netto del ribasso percentuale offerto all'appaltatore in sede di gara;
- b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo A.2.

3. Non sono pertanto soggetti a ribasso gli oneri di sicurezza (OS) determinati al rigo A.2 della tabella del comma 1.

4. Ai fini dei commi 2 e 3, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	<i>Importi in euro</i>	soggetti a ribasso	NON soggetti a ribasso
1	Lavori (L)	€ 2.642.259,82	

2	Manodopera (M)	€ 851.759,02	
3	Oneri di sicurezza da PSC (OS)		€ 60.000,00
IMPORTI SOGGETTI E IMPORTI NON SOGGETTI A RIBASSO		€ 3.494.018,84	€ 60.000,00

5. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a) del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE (C+M+E)».

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il **contratto è stipulato “a corpo”** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera dddddd), del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del Regolamento generale. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

2. Il prezzo 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 di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, 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.

3. I prezzi contrattuali dello «elenco dei prezzi unitari» di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 40, comma 2.

4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3. **I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili a contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.**

5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili

1. L'importo complessivo dei lavori in appalto, pari ad € 3.494.018,08 oneri della sicurezza esclusi è così distinto:

- Categoria prevalente:

«OG 1» Edifici civili e industriali (52,123%)

importo € 1.821.177,27

- Ulteriori categorie scorporabili, subappaltabili:

«OS 32» Strutture in legno (17,826%)

importo € 622.840,51

Qualificazione obbligatoria (> € 150.000,00)

**«OG 11» Impianti tecnologici (21,388 %)
a qualificazione obbligatoria (> € 150.000,00)**

importo € 747.304,98

«OS24» Verde e arredo urbano (8,663%)

importo € 302.696,08

2. Per l'esecuzione dei lavori costituisce requisito sufficiente il possesso dei requisiti di cui all'articolo 90, comma 1, del Regolamento generale oppure, in alternativa, ai sensi del predetto articolo 90, comma 1, ultimo periodo, dello stesso Regolamento generale, il possesso dell'attestazione SOA nella categoria di cui al comma precedente.

3. In riferimento al D.M. 10/01/2017, Allegato 2, CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI, l'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

L'offerente deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'appaltatore (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 c.9 e c.11 di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere;
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 5 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.

6. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intendono il bando di gara di cui all'articolo 71 del Codice dei contratti e i relativi allegati.

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

8. 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.

Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto, tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- c) la descrizione delle voci e dei lavori, limitatamente alle caratteristiche tecniche e prestazionali;
- d) l'importo complessivo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, apposto sulla lista, ancorché risultante dall'applicazione dei prezzi unitari alle quantità, elementi questi ultimi senza alcuna efficacia negoziale
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008
- f) il piano operativo della sicurezza ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008
- g) il cronoprogramma di cui all'art. 40 del regolamento generale.
- h) tutte le relazioni e gli elaborati presentati dall'aggiudicatario in sede di offerta.
- i) le polizze di garanzia di cui agli articoli 30 e 31;

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) Il Codice dei contratti pubblici D.lgs n. 50/2016
- b) Il D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 per le parti ancora in vigore;
- c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o

- diminuzioni dei lavori;
- c) le quantità delle singole voci elementari, rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.
4. L'appalto, oltre che dalle norme sopra citate, è regolato da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Art. 7 - Condizioni particolari di esecuzione del contratto. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di 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.
2. Fermo restando quanto previsto all'articolo 28 troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori. In ogni caso:
- a) il prezzo 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. Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllarne le voci e le quantità attraverso l'esame degli elaborati progettuali e pertanto di formulare l'offerta medesima tenendo conto di voci e relative quantità che ritiene eccedenti o mancanti. L'offerta, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile;
- b) la presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di presa d'atto delle condizioni di cui alla lettera a), con particolare riguardo alla circostanza che l'indicazione delle voci e delle quantità e dai prezzi unitari indicati nel computo metrico e nel computo metrico estimativo integranti il progetto a base di gara, non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta resta fissa ed invariabile.
3. 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.
4. I lavori oggetto dell'appalto sono individuati precisamente negli elaborati del progetto esecutivo.

5. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità della documentazione, della disponibilità del sito, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

6. La composizione del gruppo di gestione della commessa dovranno essere quelle indicate in offerta. Non sono ammesse modifiche di dette composizioni pena la risoluzione, salvo impedimenti non riconducibili a caso fortuito o forza maggiore. I soggetti preposti dall'Appaltatore a gestire, nei limiti delle rispettive competenze, i lavori di costruzione, dovranno essere in possesso, per tutto il periodo nel quale presteranno la loro attività, dei requisiti di abilitazione professionale richiesti dalle leggi vigenti. In caso di perdita dei requisiti, essi dovranno essere immediatamente sostituiti da personale parimenti qualificato.

Art. 8 - Fallimento dell'appaltatore e risoluzione del contratto

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.

2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.

3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

4. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:

a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38;

b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.

5. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:

a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;

b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;

- d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
- l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15

6. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

- a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
- c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.

7. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

8. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;

3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

9. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Art. 9 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 D.M.145/2000; 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 fornire l'indirizzo di posta elettronica dove la Stazione appaltante, il Direttore dei lavori e il CSE possono inviare per Posta Elettronica Certificata tutte le intimazioni, assegnazioni di termini, verbali, ordini di servizio, convocazioni, diffide e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del D.M.145/2000, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del D.M.145/2000, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

4. 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.

5. Ogni variazione del domicilio o dell'indirizzo di posta elettronica di cui al comma 1, o della persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante, al Direttore dei lavori e al CSE; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 10 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamenti 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 speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto definitivo ed esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. 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 gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

3. Tutti i materiali installati dovranno recare il marchio CE.

4. 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).

Art. 11 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.

2. Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.

3. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'oneri, 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. 12 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 15 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; la DL 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.

3. 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 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, il D.U.R.C. e copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

Art. 13 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **421 (quattrocentoventuno)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Fuori dai casi di cui all'art. 16, il termine può essere sospeso, per le ragioni particolari disposte dalla D.L. o dal R.U.P. in attuazione del cronoprogramma, e rimanere sospeso per non più di 30 giorni, con ripresa della decorrenza dei termini dopo l'ordine di ripresa dei lavori.

3. Il calcolo del tempo contrattuale tiene conto delle ferie contrattuali e delle avversità atmosferiche invernali, salvo casi diversi previsti dalle norme di legge e dal presente capitolato speciale d'appalto.

4. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 14 - Sospensioni e proroghe

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 38, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adeguata motivazione a cura della DL;

c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.

4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.

6. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 13, o comunque superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 17.

Art. 15 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 13, o comunque quando

superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile

Art. 16 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo è applicata una penale pecuniaria stabilita nella misura pari all'**1 (uno) per mille** dell'importo dei lavori contrattuale, per ogni giorno di ritardo. È applicata una penale, nella stessa misura, anche nel caso di ritardo nella redazione della progettazione esecutiva.
2. 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, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'art. 12, comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
 - e) per ogni giorno di ritardo rispetto al termine perentorio assegnato dalla Committente per rimuovere le anomalie eventualmente riscontrate durante il collaudo;
 - f) per ogni giorno di ritardo nel completamento dello sgombero del cantiere e pulizia finale, la stessa verrà applicata anche qualora l'Appaltatore, nel caso di recesso o di risoluzione, non provveda a restituire l'area di cantiere sgombra e pulita.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 22, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore, cronoprogramma

1. Entro 15 giorni dalla sottoscrizione del contratto, e in ogni caso prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma 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, anche per Posta Elettronica Certificata, entro cinque giorni lavorativi dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili col rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma 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 committente;
- 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 in ogni modo 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) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori devono essere comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione Appaltante.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma 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 capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;

- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 - Anticipazione

1. In ottemperanza all'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al **20% (venti per cento)** dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Nel caso in cui il contratto di appalto sia sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è effettuata nel primo mese dell'anno successivo ed è compensata nel corso del medesimo anno contabile. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di

anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;

c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;

d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 21 - Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23 e 24, raggiunge la soglia non inferiore a **€ 150.000,00 (euro centocinquantamila)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale.

2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:

a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo soggetti a ribasso come previsto all'articolo 2, comma 4;

b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 2, colonna OS;

c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5, secondo periodo, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;

d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.

3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:

a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;

b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, 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.

c) sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 20, comma 2.

4. La Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

5. Se i lavori vengono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) 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.

6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento purché non eccedente tale percentuale, anche se l'importo della relativa rata sia inferiore all'importo minimo di cui al citato comma 1 dell'articolo 22. Per importo contrattuale si

intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 22 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. 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 soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 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 responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di pagamento previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 51;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. 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.
7. L'appaltatore e la DL 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.

Art. 23 – Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1,

commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n.55.

2. Ogni pagamento è altresì subordinato:

a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;

b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 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 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.

e) 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;

3. 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 RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale 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, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2.

Art. 24 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 25 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 all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.

2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.

3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 20% (venti per cento) dell'importo netto contrattuale, di

agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 22, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui all'art. 23 comma 2

Art. 25 - Revisione prezzi

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

2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:

a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;

a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;

a.3) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;

b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;

c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;

d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di cui all'articolo 51, a cura del RUP in ogni altro caso;

3. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 26 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al

certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 27 - Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori

1. La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute: l'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori nè potrà senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.
2. Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati; in tal caso, inoltre, l'appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Art. 28 - Lavori a corpo

1. 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.
2. 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 capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nel presente capitolato e nello schema di contratto, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro effettivamente eseguito.
4. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, 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.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 1, rigo A.2 sono valutati in base a computo metrico estimativo inserito negli atti progettuali ed indicati sul bando di gara, e verranno contabilizzati a corpo intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte in proporzione a quanto effettivamente eseguito.

Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori, fatte salve le disposizioni che seguono.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 - Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta in fase di gara una cauzione provvisoria con le modalità e alle condizioni cui al bando di gara e al disciplinare di gara.

Art. 31 - Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al d.m. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 56; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante

l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.

8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

9. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti:

- a) del 50% (cinquanta per cento) per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001 di cui agli articoli 3, comma 1, lettera dd) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum);
- b) del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
- c) del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

10. Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera b) che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.

11. Le riduzioni di cui al comma 9, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:

- a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;
- b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

12. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del

contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.

13. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.

14. In deroga al comma 13, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

Art. 32 - Cessazione degli effetti della garanzia

1. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento del contratto e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, almeno 10 gg prima della consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del certificato di collaudo.

2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo contrattuale; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore a € 1.000.000,00; tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del collaudo statico.

3. Le garanzie di cui ai commi 2, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

4. I contratti fideiussori ed assicurativi di cui al presente capo devono essere conformi agli schemi di polizza tipo di cui al D.M. n. 123 del 12.03.2004.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 - Variazione dei lavori

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti 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 di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato periscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e), non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
 - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 35.
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC, con i relativi costi non assoggettati a ribasso nonché l'adeguamento dei POS.
7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 49, comma 1.

8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 13, nella misura strettamente indispensabile.

9. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà costituisce economia a favore della Stazione appaltante e per metà è riconosciuto all'appaltatore.

Art. 35 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Art. 36 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'art. 3, commi 3 e 4.

2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'art. 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:

- a) dal prezziario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento quelli vigenti nel territorio dove si eseguono i lavori, in assenza di questi dei territori vicini seguendo l'ordine di priorità rispetto alla vicinanza; in presenza di pezzi contemplati in più prezziari, sono considerati quelli medi.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel 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.

2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente

Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

3. L'appaltatore predispone, 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.

4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 39 – Piano di sicurezza e di coordinamento

1. 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 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la progettazione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero 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.

3. 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.

4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

6. Nei casi di cui al comma 2, 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.

7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 40 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. 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 di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero 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.

2. 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.

3. Qualora entro il termine di cinque giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri cinque giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

- 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.

4. 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.

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

6. L'appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva, può presentare al R.U.P. una o più proposte motivate di modifica o integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento nei casi di cui al comma 1, lettere a) e b). Il R.U.P., eventualmente sentiti i coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, decide tempestivamente sull'accoglimento o sul rigetto delle proposte; le decisioni sono vincolanti per l'appaltatore e, qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il R.U.P. non si pronunci:

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

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

Art. 41 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque entro 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, il 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 comprende il documento di valutazione dei rischi di cui D.Lgs. 81/2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di

sicurezza e di coordinamento di cui D.Lgs. 81/2008.

Art. 42 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D. Lgs. 81/2008.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente 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'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. 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.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 17 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 43 - Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 105 del D.lgs 50/2016 costituisce subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.
2. Fatto salvo per le opere di cui all'articolo 89, comma 11, del D.lgs 50/2016 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.
3. E' d'obbligo per l'affidatario comunicare 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 dell' art. 105 del D.lgs 50/2016.

4. Non si configurano come subappalto:

- a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- b) le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto.

5. Il subappalto è ammesso previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

6. E' d'obbligo per l'Appaltatore depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 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 presente codice 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. 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. 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.

8. Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. 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 al comma 13 dell'art. 105 del D. lgs 50/2016, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui di cui al secondo periodo.

9. 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 piano operativo di sicurezza.

10. 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

13. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

Art. 44 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al D. Lgs. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'art. 1456 c.c. con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della Legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal D.L. 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).

4. Ai sensi dell'articolo 35, commi da 28 a 30, della legge 4 agosto 2006, n. 248, l'appaltatore risponde in solido con il subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

5. La responsabilità solidale viene meno se l'appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al subappaltatore, che gli adempimenti di cui al comma 4 connessi con le prestazioni di lavoro dipendente affidati in subappalto sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore. L'appaltatore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subappaltatore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.

6. Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al comma 4 non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'appaltatore al subappaltatore.

Art. 45 – Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

2. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, nonché all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie

professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.

4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.

5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 46 - Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve su documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.

2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.

3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, 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 RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.

4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (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 rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 47.

5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 51.

6. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 47 - Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 46 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.

2. La decisione dell'Autorità giudiziaria 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. 48 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. 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 qualora non sia 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 degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.

3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 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.

4. 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, primo periodo, 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.

5. 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, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

6. 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 soggetto munito della tessera di riconoscimento 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. 49 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione dei lavori;
- b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza

giustificato motivo;

f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 81/20085 o ai piani di sicurezza del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.

l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell' A. S. L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 7 della legge n. 123 del 2007.

2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio controfirmato dall'appaltatore o inoltrato per raccomandata con avviso di ricevimento o per Posta Elettronica Certificata all'indirizzo di cui all'art. 10, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o in ogni modo approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato,

conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

4) Il contratto è risolto qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la revoca dell'attestazione S.O.A. per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.

6. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 35. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 50 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice 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.

2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale 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.

3. L'ente 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, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

Art. 51 - Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 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.

2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Art. 52 - Presa in consegna dei lavori ultimati

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

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. 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 responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi 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. 53 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato speciale, 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'art. 1659 c.c.;

b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'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'impresa a termini di contratto;

d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;

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, 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 dell'ente 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 l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa 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;
- l) 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;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso con una chiave a disposizione solo della direzione dei lavori e del CSE, tavolo, sedie, fotocopiatrice, fax o computer collegato ad internet e stampante, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- p) 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;
- q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- r) 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;

s) 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.

2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) 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.
3. Il recepimento della progettazione esecutiva (art. 23 comma 8 Dlgs 50/2016) strutturale in X-lam/Legno Lamellare e la redazione del progetto costruttivo per la cantierizzazione dell'intervento in funzione del metodo produttivo scelto e delle disponibilità tecniche dell'appaltatore. L'appaltatore, con la redazione del costruttivo, solleva la Stazione Appaltante e i progettisti da qualsiasi onere economico supplementare. L'appaltatore è tenuto a sviluppare il costruttivo tenendo conto delle invarianti di progetto esplicitate all'interno degli elaborati progettuali e qualora ritenga opportuno proporre delle ottimizzazioni dei profili strutturali questi dovranno essere approvati preventivamente dalla Direzione Lavori e/o dalla Direzione Artistica (qualora venga designato tale incarico). Sono inoltre a carico dell'appaltatore eventuali integrazioni del deposito sismico derivanti da modifiche strutturali effettuate in fase di redazione del suddetto costruttivo.

Art. 54 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:

a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;

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, anche tramite inoltro per Posta Elettronica Certificata, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto 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, anche tramite Posta Elettronica Certificata.

2. 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 ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formato elettronico, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

3. L'appaltatore è contrattualmente obbligato, oltre che al rispetto scrupoloso di tutti gli adempimenti previsti dalla legislazione vigente, anche ad effettuare un'accurata verifica dei vari

progetti, prima dell'inizio dei lavori in modo che eventuali dubbi possano essere tempestivamente chiariti: a questo proposito, l'Appaltatore ha l'obbligo di inoltrare formale richiesta scritta di chiarimenti con l'espressa formulazione dei quesiti, sia alla Stazione Appaltante, sia al progettista competente, sia alla Direzione Lavori. Qualora nulla pervenisse in merito entro il termine di 15 giorni dalla consegna dei lavori, si riterrà che l'Appaltatore abbia compreso perfettamente i progetti che deve eseguire.

4. Si stabilisce pertanto che:

- a) quanto risulta negli elaborati dattiloscritti e negli elaborati grafici di progetto, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente all'Impresa un'idonea valutazione dell'appalto stesso;
- b) le computazioni possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri, l'appaltatore è tenuto perciò ad eseguire tutti i lavori necessari a rendere l'opera completa di tutti i particolari finiti a regola d'arte e funzionanti;
- c) la rappresentazione grafica costituente il progetto esecutivo, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari delle lavorazioni e delle innumerevoli situazioni inerenti alla particolare posa dei materiali (es. tubazioni, linee e canalizzazioni, curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ribassati o di pilastri ecc.);
- d) la documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti. Non contiene i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio.

5. L'Appaltatore deve redigere, prima della realizzazione dei lavori, tali disegni costruttivi di cantiere e di montaggio e sottoporli alla D.L.

6. L'Appaltatore deve essere in grado di elaborare i disegni costruttivi di cantiere, in tutte le sue parti, senza ulteriori indicazioni ed in conformità con quanto previsto nel progetto. Dimensioni, ubicazioni e quote nei disegni costruttivi di cantiere devono essere verificati sul posto dall'Appaltatore.

7. I disegni costruttivi di cantiere devono essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle eventuali indicazioni della D.L., devono rispettare fedelmente quanto si va a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla D.L. gli elementi necessari alla valutazione di quanto l'Appaltatore intende realizzare. Essi, inoltre, devono tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere.

8. L'Appaltatore risulta responsabile per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

9. L'Appaltatore deve ripresentare gli eventuali disegni a cui, in accordo con la D.L., siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva. Questa, in ogni caso, non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

10. Oltre ai normali disegni costruttivi di cantiere, di dettaglio e di montaggio, l'Appaltatore deve fornire i disegni quotati per la realizzazione di forometrie, basamenti, cunicoli, ecc. a servizio dell'impiantistica; inoltre deve verificare gli eventuali carichi statici e dinamici delle eventuali apparecchiature da fornire ed installare di rilevanti dimensioni e/o peso, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture delle varie apparecchiature e materiali.

11. Il progetto costruttivo di cantiere consiste quindi nei disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni generiche in scala 1:200, 1:100 e 1:50, piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20. particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20. particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10. opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20).

12. Le soluzioni con cui sono state risolte interferenze fra i vari impianti devono essere esplicate con sezioni e particolari, corredati di specifica documentazione fotografica a colori recante in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

13. Ogni qualvolta risulti necessario, o su richiesta della D.L., devono essere forniti dall'Appaltatore i calcoli di verifica delle strutture adottate.

14. Per una completa verifica dei lavori e dei materiali/apparecchiature oggetto d'appalto, tutte le piante, schemi ed eventuali sezioni interessate devono contenere tabelle con l'indicazione per ogni apparecchiatura e materiale di:

- a) simbolo e/o sigla del componente;
- b) quantità degli elementi contenuti nel disegno;
- c) codice di identificazione del prezzo unitario di riferimento o eventuale precisazione di nuovo prezzo;
- d) marca;
- e) modello.

15. L'Appaltatore può redigere il proprio progetto nei tempi che ritiene più opportuni in funzione dell'andamento delle varie fasi di lavorazione, con particolare riferimento al cronoprogramma allegato all'appalto, tenendo presente che tutta la documentazione sopra descritta dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori entro la fine contrattuale dei lavori.

16. Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio "As-Built" sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo e devono, ove necessario e/o richiesto, essere firmati da un professionista abilitato nel rispetto della normativa vigente. Essi sono soggetti al controllo del R.U.P. che può provvedere anche sulla base di specifici accordi tra le parti, per proprio conto o con propri assistenti/collaboratori.

17. L' Appaltatore è obbligato ad effettuare un controllo costante dei materiali e delle lavorazioni comunque inerenti all'opera. In particolare è fatto obbligo di fornire mezzi, strumenti, materiali e personale (sia tecnici, sia operai) per l'effettuazione dei necessari controlli in corso d'opera, siano essi stabiliti da norme di legge o dalla normativa tecnica, siano essi prescritti dalla Direzione Lavori, fino a collaudo tecnico-amministrativo avvenuto.

18. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, potranno essere ordinati i seguenti controlli:

- a) studio preliminare di qualificazione per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo,
- b) controllo sugli inerti secondo normative UNI,
- c) controlli di accettazione sul c.l.s., acciaio, armature metalliche,
- d) prove non distruttive quali, ad esempio, ricerca pacometrica delle armature e anche prove distruttive.
- e) carotaggi delle strutture;
- f) prove di carico sulle strutture;
- g) misurazioni elettriche sui relativi impianti nel rispetto di quanto previsto dalla normativa CEI;
- h) prove a pressione (a caldo e a freddo) sulle tubazioni del gas, dell'acqua, dell'acqua sanitaria, del riscaldamento e della rete antincendio;
- i) prove di tiraggio delle canne fumarie nel rispetto di quanto previsto dalla normativa UNI;
- j) prove di resistenza e reazione al fuoco;
- k) prove sugli isolamenti termici ed acustici;

- l) prove dopo la posa del primo pozzo disperdente;
- m) prove sulle fognature;
- n) prove sulle emissioni dei fumi;
- o) prove di tenuta sui serramenti.

19. Di tutte le prove eseguite dovrà conservarsi documentazione da consegnare alla Direzione Lavori che ne trasmetterà copia al Collaudatore il quale comunque, a sua volta, potrà ordinarne l'esecuzione e la ripetizione.

20. L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo, o del direttore dei lavori nel caso di certificazione di regolare esecuzione, gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

21. Rimane a cura e carico dell'appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti di lavoro che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.

22. Nel caso in cui l'appaltatore non ottemperi a siffatti obblighi, il collaudatore, ovvero il direttore dei lavori nel caso di certificazione di regolare esecuzione, dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore.

23. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il rilascio del certificato di collaudo tecnico-amministrativo o del certificato di regolare esecuzione e fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 55 - Campionatura dei materiali, delle lavorazioni e qualità dei materiali

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire almeno 2 campioni, sia (se possibile) in grandezza naturale sia in scala ridotta, di tutti i materiali che intende mettere in opera e di tutte le lavorazioni che deve eseguire, dietro semplice richiesta, anche verbale della Direzione Lavori. Tutti i campioni dovranno essere accompagnati da autentica e adeguata documentazione tecnica e da idonee, autentiche certificazioni. È comunque data facoltà alla Direzione Lavori di far eseguire sperimentazioni, verifiche, prove ecc., sui materiali offerti senza che l'Impresa possa opporsi né richiedere compensi o rimborsi di alcun tipo anche se dette prove fossero eseguite da laboratorio scelto dalla Direzione Lavori.

2. I campioni approvati dalla Direzione Lavori, vanno conservati, in modo da garantirne l'autenticità, a cura e spese dell'Appaltatore e debbono essere esibiti alla Direzione Lavori a semplice richiesta verbale.

3. Tutti i campioni relativi a materiali e/o apparecchiature con particolari caratteristiche certificate per mezzo di prove di laboratorio ovvero certificati di omologazione (resistenza e reazione al fuoco dei materiali, ecc.) devono essere sottoposti alla D.L. accompagnati da una copia delle medesime certificazioni pena la non approvazione della Direzione stessa.

4. Resta inteso che, nel caso in cui l'Appaltatore non fosse più in grado di esibire i campioni contrassegnati oppure nel caso in cui dei campioni esibiti non fosse più possibile provarne l'autenticità si riterrà che l'Appaltatore non abbia installato i materiali prescritti dalla Direzione Lavori. Conseguentemente la stessa Direzione Lavori potrà ordinare tutti gli accertamenti che riterrà opportuni per l'eventuale accettazione del materiale, anche se già posto in opera, e, in caso di non soddisfacimento, potrà rifiutare l'opera e ordinarne la demolizione, rifacimento o adattamento. Quanto precedentemente riportato è da ritenersi valido anche nei casi in cui la Direzione Lavori dovesse accertare la non conformità di quanto già realizzato dall'Appaltatore con le modalità di posa prescritte dal fornitore (schede tecniche, ecc.) ovvero dai certificati di laboratorio e/o

omologazione.

5. Si precisa che nessun compenso o indennizzo spetta all'Appaltatore per i campioni presentati, sia che essi vengano accettati, sia che essi vengano rifiutati dalla Direzione Lavori. Infine si precisa che, anche in caso di rifiuto dei campioni presentati, la Direzione Lavori potrà trattenere ugualmente gli stessi, senza che l'Appaltatore possa chiedere compensi o indennizzi di sorta.

6. Nei casi in cui sarà realmente impossibile produrre dei campioni, ad esempio per l'impianto di elevazione, dovrà presentare un elenco documentato tecnicamente di materiali, marche, modelli ecc., entro il quale la Direzione Lavori opererà la scelta. Nel caso in cui in detto elenco non risulteranno materiali, marche, modelli, ecc., ritenuti idonei dalla D.L., questa potrà, a suo giudizio, ordinare all'infuori dell'elenco presentato.

7. In ogni caso, l'accettazione dei campioni presentati od ordinati, non solleva la Ditta Appaltatrice da alcuna responsabilità, fermo restando che la stessa è sempre l'unica responsabile del materiale posto in opera e delle lavorazioni eseguite, di cui dovrà rispondere, anche dopo il collaudo, fino al termine del periodo di garanzia, provvedendo direttamente a tutte le riparazioni o sostituzioni necessarie, senza alcun diritto di rivalsa.

8. La Ditta Appaltatrice sarà anzi chiamata a rispondere per eventuali danni diretti ed indiretti causati dall'uso di materiali non idonei o da lavorazioni eseguite in violazione di norme e in ogni modo non a regola d'arte.

9. Fermo restando in ogni caso che la qualità dei materiali e delle lavorazioni dovrà essere conforme alla media in uso per quanto non specificato, si richiamano con valenza contrattuale, tutte le norme tecniche, le norme di qualificazione e le vigenti istruzioni tecniche italiane (UNI, CEI, IMQ, CIG, CNR, CEE, ICITE, ecc. Ecc.) e, ove la normativa italiana fosse carente, le competenti norme di qualificazione europee (CE) ed internazionali.

10. Qualora la Direzione Lavori non esprimesse nessun parere entro 30 giorni dalla data di presentazione delle campionature da parte dell'Impresa, le campionature stesse si riterranno approvate per silenzio-assenso.

Art. 56 - Documentazione finale ed addestramento

1. A lavori ultimati, al fine di permettere alla D.L. l'inizio delle operazioni necessarie all'espletamento del collaudo tecnico amministrativo ovvero al rilascio del certificato di regolare esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata.

2. La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi sulla effettuazione dei collaudi.

3. I disegni finali "As-Built", dovranno essere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Per tali disegni, sia agli effetti della presa in carico delle opere realizzate, sia ai fini degli accertamenti di qualità, può provvedere il R.U.P., direttamente o tramite propri incaricati.

4. Particolare cura va riservata all'aggiornamento delle tavole architettoniche/strutturali ed all'esatto posizionamento, in pianta e/o sezioni, degli impianti.

5. Quantità:

- n. 3 (tre) copie su carta
- n. 2 copie su supporto informatico in formato .dwg
- n. 2 copie su supporto informatico in formato .pdf

6. Tutti i disegni finali devono essere contenuti in appositi raccoglitori, firmati in originale dall'Appaltatore e/o professionista abilitato di propria fiducia (quando necessario) ed accompagnati (ciascuna copia) dalle dichiarazioni di conformità del fornitore e dell'installatore ove previste dalla

normativa vigente in materia d'impianti e di prevenzione incendi (DM 22/1/2008, n. 37, Legge 9/1/91 n. 10, DPR 26/8/93 n. 412, DPR 30/4/99 n. 162, DPR 12/1/98 n. 37, DM 4/5/98, ecc.) e dalle relative schede tecniche dei materiali.

7. Le dichiarazioni di conformità sopra citate dovranno essere compilate in tutte le loro parti nel rispetto della normativa vigente nulla escluso.

8. Ai raccoglitori di cui sopra dovranno seguire ulteriori raccoglitori in 3 (tre) copie contenenti tutte le istruzioni necessarie per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L. e dal Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva.

9. Si precisa che non dovranno essere contenute generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni di funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura e quant'altro necessario alla stesura del manuale di manutenzione dell'opera e del fascicolo tecnico previsti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici e sicurezza ed igiene dei lavoratori. Tutto ciò dovrà essere perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature/materiali ricercate.

10. Dovranno quindi essere contenute almeno le seguenti informazioni:

11. Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni.

12. Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo postale ordinario e di posta elettronica, numero di telefono e di fax, sito internet dell'Azienda, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio.

13. Una lista completa di materiali di consumo con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche.

14. Una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

15. Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore deve addestrare il personale della Stazione Appaltante all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti ed opere realizzate nei termini e nei tempi da concordare con la D.L..

Art. 57 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

1. In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 58 - Proprietà dei materiali di scavo

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e 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 gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in sito e conferiti in Pubblica Discarica Autorizzata, 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.
4. 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.
5. 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.

Art. 59 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.

1. 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.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - Art. 1 - corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - Art. 2 - sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - Art. 3 - strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - Art. 4 - recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - Art. 5 - strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - Art. 6 - calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'aggiudicatario 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.
4. L'aggiudicatario 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 Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 e del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120.

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 dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.

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

Art. 61 - Custodia del cantiere

1. 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

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito almeno numero 1 esemplare del 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.

2. Il cartello di cantiere è da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate;

Art. 63 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto, nonché i costi di pubblicità del bando per pubblicazioni su quotidiani eventualmente detratti dalla Stazione appaltante in sede di pagamento degli acconti sui lavori.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'art. 8 del capitolato generale.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5 Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

**DICIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI
ELEMENTI TECNICI**



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE EDILI E STRUTTURALI6

ART. 1 -	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	6
ART. 2 -	MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI SINGOLA CATEGORIA DI LAVORO	7
ART. 3 -	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	7
ART. 4 -	RIFIUTI DI CANTIERE E SISTEMAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE	7
ART. 5 -	OPERE PREPARATORIE PRELIMINARI	7
ART. 6 -	RILIEVI E TRACCIATI	8
ART. 7 -	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	9
ART. 8 -	ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANA, GESSO	10
ART. 9 -	INERTI	12
ART. 10 -	MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI	14
ART. 11 -	MANUFATTI IN CEMENTO.....	15
ART. 12 -	PIETRE NATURALI.....	15
ART. 13 -	LEGNAMI E STRUTTURE LIGNEE	15
ART. 14 -	MATERIALI FERROSI	16
ART. 15 -	VETRI E CRISTALLI.....	17
ART. 16 -	MATERIALI BITUMINOSI.....	18
ART. 17 -	ISOLAMENTO ACUSTICO E CONTROSOFFITTI.....	19
ART. 18 -	TRAMEZZI A SECCO	22
ART. 19 -	INTONACI.....	24
ART. 20 -	COPERTURA.....	25
ART. 21 -	LATTONERIA E FALDALERIA.....	25
ART. 22 -	SOTTOFONDI	26
ART. 23 -	PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI INTERNI.....	26
ART. 24 -	SOGLIE	29
ART. 25 -	MATERIALI ISOLANTI E GUAINE	29
ART. 26 -	OPERE DA VETRAIO	31
ART. 27 -	SERRAMENTI ESTERNI	31
ART. 28 -	SCREENLINE	35
ART. 29 -	SERRAMENTI INTERNI	35
ART. 30 -	MANUFATTI METALLICI	37
ART. 31 -	RIVESTIMENTO DI FACCIAIA	37
ART. 32 -	FRANGISOLE	39
ART. 33 -	VERNICIATURA DELLA LAMIERA ONDULATA E DEI FRANGISOLE	39
ART. 34 -	OPERE DA DECORATORE	39



ART. 35 - LINEE VITA	42
ART. 36 - SEGNALETICA DI SICUREZZA	43
ART. 37 - SEGNALETICA DI SICUREZZA	43
ART. 38 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	44
ART. 39 - RIFIUTI DI CANTIERE E SISTEMAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE	44

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI.....45

ART. 40 - PREMESSE	45
ART. 41 - GENERALITÀ	45
ART. 42 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	49
ART. 43 - ALIMENTAZIONE ENERGIA E SEGNALI.....	50
ART. 44 - SPECIFICHE GENERALI DI PROGETTO	51
ART. 45 - SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITÀ DI POSA	53
ART. 46 - ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO	70
ART. 47 - ARCHITETTURA GENERALE.....	70
ART. 48 - FORNITURA E DISTRIBUZIONE ENERGIA.....	70
ART. 49 - PROTEZIONI	70
ART. 50 - PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	70
ART. 51 - CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI E TIPOLOGIA DI IMPIANTO ASSOCIATO.....	70
ART. 52 - QUADRI ELETTRICI.....	71
ART. 53 - LINEE DI DISTRIBUZIONE	71
ART. 54 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIO	71
ART. 55 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	72
ART. 56 - PRESE DI CORRENTE	72
ART. 57 - LOCALI TECNICI (CENTRALE TERMICA).....	72
ART. 58 - GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO.....	72
ART. 59 - IMPIANTO DI TERRA	72
ART. 60 - DISPERSIONE DI TERRA	73
ART. 61 - QUALITÀ DEI MATERIALI – MODALITÀ ESECUTIVE	73
ART. 62 - IMPIANTI SPECIALI	73
ART. 63 - RETE DATI E TELEFONIA	73
ART. 64 - ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO	74
ART. 65 - IMPIANTO TVCC.....	74
ART. 66 - IMPIANTO TV	74
ART. 67 - IMPIANTO DI CHIAMATA WC.....	74
ART. 68 - IMPIANTO AUDIO.....	74
ART. 69 - IMPIANTO WI-FI.....	74
ART. 70 - IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE.....	75
ART. 71 - SISTEMA DOMOTICO	76



DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI77

ART. 72 - PREMESSA	77
ART. 73 - ELENCO DELLE OPERE PREVISTE.....	77
ART. 74 - OSSERVAZIONI SUGLI ELABORATI DI PROGETTO	77
ART. 75 - OSSERVAZIONI SULLE QUANTITÀ	78
ART. 76 - CONOSCENZA DEGLI ELABORATI E DEI LUOGHI	78
OBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	80
ART. 77 - ALLESTIMENTO ED ESERCIZIO DEL CANTIERE	80
ART. 78 - LIBRETTI DI CENTRALE	80
ART. 79 - AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	80
ART. 80 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI.....	81
ART. 81 - DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA	82
ART. 82 - DIREZIONE DEI LAVORI	83
ART. 83 - CONTROLLI	84
ART. 84 - DISEGNI ED ELABORATI FINALI.....	85
ART. 85 - ONERI A FINE LAVORI	85
ART. 86 - COLLAUDI	86
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E IDROSANITARIO.....	88
ART. 87 - CENTRALE TERMICA	88
ART. 88 - SONDE GEOTERMICHE	92
ART. 89 - RETE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE.....	93
ART. 90 - IMPIANTO IDROSANITARIO.....	93
ART. 91 - IMPIANTO DI SCARICO	94

SPECIFICHE TECNICHE.....96

ART. 92 - GENERATORE DI CALORE	96
ART. 93 - ADDOLCITORE D'ACQUA.....	99
ART. 94 - FILTRO DEFANGATORE O CHIARIFICATORE A MASSE FILTRANTI.....	100
ART. 95 - ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	101
ART. 96 - COLLETTORI DELL'IMPIANTO RADIANTE	106
ART. 97 - PANNELLI RADIANTI.....	106
ART. 98 - ESTRAZIONI BAGNI	107
ART. 99 - SERVIZI PER DISABILI	107
ART. 100 - RUBINETTERIA	107
ART. 101 - VASI IGIENICI	108
ART. 102 - VASI IGIENICI PER DISABILI	108
ART. 103 - LAVABI.....	108



ART. 104 - LAVABI PER DISABILI	108
ART. 105 - SISTEMA DI RECUPERO ACQUA PIOVANA	109
ART. 106 - TUBAZIONI IN ACCIAIO	109
ART. 107 - TUBAZIONI IN RAME	112
ART. 108 - TUBAZIONI IN MULTISTRATO	113
ART. 109 - TUBAZIONI IN GHISA	113
ART. 110 - TUBAZIONI IN PVC	114
ART. 111 - TUBAZIONI IN PEAD.....	114
ART. 112 - MENSOLE SUPPORTI E ANCORAGGI	115
ART. 113 - SARACINESCHE.....	116
ART. 114 - VALVOLE A SFERA.....	118
ART. 115 - VALVOLE A FARFALLA.....	118
ART. 116 - CARATTERISTICHE GENERALI	120
ART. 117 - ISOLAMENTO TUBAZIONI.....	120

AUTOMAZIONE IMPIANTI125

ART. 118 - AUTOMAZIONE CENTRALE TERMICA.....	125
ART. 119 - CONTROLLO DELLA TEMPERATURA AMBIENTE.....	125

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO INCENDIO126

ART. 120 - IMPIANTO RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI	126
ART. 121 - IMPIANTO IDRICO NASPI	127

DISCIPLINARE TECNICO STRUTTURE128

ART. 122 - STRUTTURE.....	128
OPERE ESTERNE.....	147
SEDE STRADALE.....	147
ART. 123 - COMPATTAZIONE DEL FONDO	147
ART. 124 - FONDAZIONE IN AGGREGATI RICICLATI SP. 30 CM	147
ART. 125 - FORMAZIONE DI RILEVATO STRADALE - DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT	147
MARCIAPIEDE IN MALTA BITUMINOSA	148
ART. 126 - MASSETTO IN MALTA BITUMINOSA	148
ART. 127 - CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	148



FORMAZIONE DI TAPPETI E STRATI SOTTOSTANTI IN MISTO GRANULARE BITUMATO E IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	150
ART. 128 - UGUALIZZAZIONE DEL SOTTOFONDO IN CLS CEMENTIZIO SP. 10 CM	151
ART. 129 - PROVVISTA, SPANDIMENTO E PIGIATURA DI GHIAIA VAGLIATA	151
ART. 130 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI CORDOLI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO.....	151
MARCIAPIEDE IN AUTOBLOCCANTI	151
ART. 131 - ESECUZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CLS	151
• MODALITÀ DI POSA DELLE PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI VIBRO - COMPRESSO SP. 6 CM CON FINITURA AL QUARZO	152
• MODALITÀ DI POSA DELLE PAVIMENTAZIONI IN MARMETTE AUTOBLOCCANTI FORATE SP. 8 CM.....	152
• MODALITÀ DI POSA DELLE PAVIMENTAZIONI IN MARMETTE AUTOBLOCCANTI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO VIBRATO E PRESSATO AD ALTA RESISTENZA SP. 6 CM.....	152
ART. 132 - MATERIALE AGRARIO	153
ART. 133 - TERRA BATTUTA	153
ART. 134 - TERRA AGRARIA.....	154
ART. 135 - MATERIALE VEGETALE	154
ART. 136 - ALBERI.....	155
ART. 137 - ARBUSTI E CESPUGLI	156
ART. 138 - PIANTE TAPPEZZANTI E TAPPEZZANTI IN ZOLLE E ROTOLI	156
ART. 139 - TAPPETI ERBOSI IN STRISCE E ZOLLE.....	157
PREPARAZIONE DEL TERRENO PER GLI IMPIANTI VEGETALI	157
ART. 140 - 2.3.1. ARATURA.....	157
ART. 141 - ERPICATURA	157
ART. 142 - LIVELLAMENTO E SPIANAMENTO DEL TERRENO	157
MESSA A DIMORA DEL MATERIALE VEGETALE	158
ART. 143 - GARANZIA DI ATTECCHIMENTO	158
ART. 144 - RECINZIONE	158



DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE EDILI E STRUTTURALI

Art. 1 - *Qualità e provenienza dei materiali*

Generalità

I materiali dovranno soddisfare le normative di Legge vigenti al momento del progetto.

Per norme e prescrizioni riguardanti i materiali in genere si richiama integralmente, salvo per quanto in contrasto con il contenuto del presente capitolato, le raccomandazioni contenute nel Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici che si ritiene parte integrante del presente Capitolato.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori.

Di norma essi perverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi.

In particolare i materiali impiegati dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici reperibili sul mercato nazionale e nei tipi di più recente produzione in modo che possano essere facilmente reperibili i ricambi anche negli anni successivi alla loro installazione.

I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.

Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.

La Ditta dovrà sottoporre alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del Capitolato speciale di Progetto redatto in fase esecutiva.

In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione.

Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

La suddetta documentazione tecnica e commerciale farà parte dei documenti allegati all'atto di collaudo.

Quando la Direzione Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal



Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera.

Art. 2 - Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro

Per il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro e per quanto non in contrasto con le successive specificazioni del Capitolato Speciale di Progetto, si richiama integralmente il contenuto del Capitolato tipo per appalti di lavori edilizi del Ministero dei Lavori Pubblici.

Si sottolinea che le modalità di cui agli articoli seguenti hanno scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare, ma la Ditta dovrà compiere tutte le operazioni necessarie anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuovi e delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

Art. 3 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

1. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:

- l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
- il loro periodo di esecuzione;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 4 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere

1. L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde. Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla D.L. eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica. Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.

2. Dovrà essere operato il conferimento delle macerie ottenute dalla demolizione in discarica.

Art. 5 - Opere preparatorie preliminari

1. Prima di porre mano ai lavori, l'impresa è tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.



Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere. Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.L., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti: in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.

Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori. Quest'ultimo pertanto individuerà nel periodo più opportuno le operazioni preparatorie di seguito descritte.

2. Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere, e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.

Nei prezzi unitari di progetto le opere preparatorie si intendono valutate nella loro complessità e particolarità: dunque nulla verrà riconosciuto all'appaltatore per elementi imprevisi che non abbia o non si siano potuti valutare al momento della definizione dell'progetto; sicché: il tiro in alto o in basso, il carico su camion, l'impiego di attrezzi accessori quali paranchi, montacarichi, carrie e quant'altro sono solo gli elementi più significativi della prestazione ma non tutti. È compito dell'impresa valutare ciò che le sarà necessario effettuare per corrispondere alla prestazione richiesta come in appresso riepilogata o come meglio circostanziata, all'atto pratico, dalla Direzione dei lavori.

Sono inclusi nell'progetto tutti i ponteggi necessari e tutte le opere provvisorie occorrenti.

Nell'progetto sono comprese tutte le opere di assistenza muraria a qualsiasi scopo destinata e per qualsiasi magistero dei lavori, nessuna esclusa.

Art. 6 - Rilievi e tracciati

1. Rilievi

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto e successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 10 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna ad al massimo entro 10 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

2. Tracciati

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione lavori. I capisaldi saranno formati da pilastrini di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

I capisaldi dovranno essere custoditi dall'Impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della



Direzione se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.

Qualora nei tracciamenti l'Impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.L. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'Impresa è tenuta ad avvisare la D.L. per concordare un sopralluogo per verificare le quote planoaltimetriche del tracciato del quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti. A tal proposito l'Impresa dovrà determinare, anche con operazioni di scavo di sondaggio preliminare, le quote dei fondi scorrevoli dei collettori entro i quali è previsto che si innestino quelli oggetto dell'progetto.

Comunque l'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.L. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo d'progetto essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo d'progetto.

Art. 7 - Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.

Le lavorazioni prevedono la rimozione della copertura realizzata in lastre di fibrocemento contenenti amianto, per cui dovranno essere effettuate – previa presentazione del piano di sicurezza ed ottenimento delle autorizzazioni ed analisi presso enti e istituti interessati (SPRESAL dell'ASL CN1) – le lavorazioni secondo quanto prescritto dalle norme di sicurezza vigenti in materia. In riferimento alle lavorazioni da eseguirsi, in riferimento al rischio amianto, si richiede scrupolosa osservanza di quanto stabilito ai sensi del D. Lgs. n. 81/08 e s.m.i., fermo restando quanto stabilito dalla Legge 27 marzo 1992, n. 257.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.



In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.

Le demolizioni di murature, rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni di infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.

Le demolizioni e rimozioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.

Art. 8 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolana, gesso

a- Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

b- Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - * fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 91%;
 - * calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 82%;



Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

c- Calci idrauliche e cementi

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calce idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²) dopo 28 gg	
		A flessione	A compressione
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

d- Agglomerati cementizi

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la



procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

e- Pozzolane

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

f- Gesso

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

Art. 9 - Inerti

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

a- Sabbia

La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.L., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo dell'progetto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per i calcestruzzi
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio
- uno, per malte da intonaci

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.



Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.
- Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

b- Ghiaia e pietrisco

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che passi griglie con maglie da 5 cm e trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm. Inerti da frantumazione: dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili. In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

**Art. 10 - Malte, calcestruzzi e conglomerati****Leganti idraulici:**

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare i leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla direzione lavori in relazione all'esito sulle prove, sia in quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore, sono obbligatorie per l'appaltatore che dovrà tempestivamente eseguirle. L'appaltatore non potrà richiedere alcun compenso, né avanzare alcuna pretesa, per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa e in conseguenza dei risultati delle prove. Oltre alle norme generali valgono quelle particolari di seguito riportate:

Cementi:

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'appaltatore, restando la stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.

Agglomerati cementizi:

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

Calci idrauliche:

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.



Le calce idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8 - 10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

Per quanto riguarda la composizione, i quantitativi, i dosaggi, i riferimenti normativi e le modalità esecutive si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice SCC_E_Stru.

Art. 11 - Manufatti in cemento

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

Per quanto concerne le specifiche tecniche di confezionamento, dosaggio, classi, vibratura si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice SCC_E_Stru

Art. 12 - Pietre naturali

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Il progetto nello specifico prevede per tutte le soglie l'utilizzo di lastra in pietra dello spessore pari a 2,0 cm. Le soglie dovranno ovviamente essere sottoposte a campionatura per approvazione della Direzione dei Lavori.

Art. 13 - Legnami e strutture lignee

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/10/1912 ed alle norme UNI vigenti.

Saranno approvvigionati tra le migliori qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le fasce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un



sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Per quanto riguarda le resistenze al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non.

LEGNAME STRUTTURALE

Le strutture verticali del piano terra sono realizzate in legname strutturale x-lam, composto da elementi dritti a sezione rettangolare realizzati con tavole di legno d'abete, secondo le norme UNI EN 14080 e DIN 1052, e incollati con adesivi di tipo omologato.

La struttura verticale del corpo centrale è invece costituita da pilastri in legno lamellare e pannelli di OSB a chiudere.

La copertura è realizzata con travi di legno lamellare aventi sezione variabile, tavolato ligneo e doppio stato di OSB.

Per le caratteristiche del legno, i dimensionamenti, gli incollaggi e gli elementi strutturali si rimanda specificatamente alla relazione tecnica sulle opere strutturali ed alle relative tavole progettuali con codice SCC_E_Stru

Art. 14 - Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalla legge 1086 del 05.11.1971 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

Ferro:

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Il progetto prevede la realizzazione di manufatti in ferro per i quali si rimanda all'art. "Manufatti metallici" del presente disciplinare e agli elaborati strutturali con codice SCC_Stru

Acciai per opere in conglomerato cementizio:

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

Acciai per carpenterie:

1) Accettazione dei materiali



Gli acciai da impiegare, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche dalla tabella allegata al citato D.M.

I bulloni normali (conformi alle caratteristiche dimensionali alle UNI 5727-68, UNI 5592-68 ed UNI 5591-65) e quelli ad alta resistenza dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5. e 2.6. Parte II, delle "Norme Tecniche".

2) Modalità di lavorazione delle carpenterie metalliche

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

Per quanto concerne ulteriori specifiche tecniche relative agli acciai per le carpenterie si rimanda specificatamente al disciplinare descrittivo del progetto strutturale.

Per quanto concerne ulteriori specifiche tecniche relative ai materiali ferrosi in ogni loro sottocategoria si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice SCC_E_Stru

Art. 15 - Vetri e cristalli

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

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.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi ai vetraggi ed ai serramenti.

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

Vetri piani lucidi:

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.



Vetrocamera

I vetrocamera sono trattati all'interno dell'art. relativo ai serramenti esterni.

Il progetto prevede serramenti esterni con vetro triplo di tre tipologie:

Vetro triplo senza screenline

del tipo 44.4 Stratophone iplus Planibel Clear + iplus I-Top pos.2 - 16 mm Argon 90% - 5 mm Planibel Clearvision - 16 mm Argon 90% - 33.2 Stratophone iplus iplus I-Top + Planibel Clear pos.5
Valore $U_g = W/(m^2.K)$ 0.6

Vetro triplo con screenline nella camera più esterna

del tipo 44.2 Stratophone 2x Planibel Clear - 22 mm Argon 90% - 4 mm iplus Top 1.1T on Clearlite pos.3 - 10 mm Argon 90% - 33.2 Stratophone iplus iplus Top 1.0 + Planibel Clear pos.5
Valore $U_g = W/(m^2.K)$ 0.6

Vetro per serramenti speciali tipo FS-01 e FS-02

del tipo 44.4 acustico/12 gas argon 90%/ 4 temperato/ 12 gas argon 90% / 44.4 acustico (selettivo)
Valore $U_g = W/(m^2.K)$ 0.6

Si specifica che ogni proposta alternativa dovrà essere approvata dal D.L.

È facoltà dell'appaltatore proporre delle stratigrafie di vetrocamera differenti purché rispettino il valore di trasmittanza di progetto e siano in classe 1(b)1.

Art. 16 - Materiali bituminosi

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartonfeltro, cartonfeltro bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Guaina a protezione delle fondazioni

Nello specifico per la protezione delle fondazioni è previsto l'impiego di una guaina bituminosa a base di poliolefine flessibili (FPO) avente le seguenti caratteristiche:

- resistente alle radici e all'attacco microbiologico;
- resistente ai sali naturali, acidi e alcalini presenti nelle acque di falda;
- elevata resistenza agli impatti e danni meccanici;
- elevata stabilità dimensionale;
- elevata flessibilità a freddo;
- eccellente saldabilità;
- adatto al contatto con acque silicee (aggressive per la superficie del calcestruzzo);
- può essere installato su supporti e sottofondi umidi.

Guaina per nodo strutturale

Per evitare effetti di risalita di umidità e/o acqua, a dividere il plinto in c.a. dai blocchi di calcestruzzo aerato è prevista una guaina impermeabilizzante accoppiata a uno strato di neoprene.



Art. 17 - Isolamento acustico e controsoffitti

I documenti legislativi cui si è fatto riferimento per la verifica in opera dei requisiti acustici sono i seguenti:

- 1) Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/5/1967. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.*
- 2) D.M. 18/12/1975. *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*, G.U. n. 29 del 2/2/1976
- 3) D.M. 13/9/1977. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.*
- 4) D.P.C.M. 5/12/1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, G.U. n. 297 del 22/12/1997.

I Decreti Ministeriali del 18/12/1975 e del 13/09/1977 sono i riferimenti legislativi che hanno guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi venti anni, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 è attualmente il riferimento normativo principale nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. Esso fa riferimento in parte alla vecchia Circolare 3150 del 1967.

Per garantire un corretto fonoassorbimento all'interno della struttura scolastica il progetto prevede la posa in opera di controsoffittature, che presentano un'ottima resistenza al fuoco.

Il controsoffitto sarà posto a quota minima di 3,00 m in tutti i locali e sarà applicato all'intradosso del solaio di copertura, ad eccezione dei locali di servizio, posizionati ad altezza 2,40 m, e del corridoio che saranno pendinati ad altezza 2,70 m.

Si prevede la fornitura e posa in opera di controsoffitto interno tipo cartongesso su orditura metallica doppia composto da profili guida perimetrali ad U in acciaio zincato bloccati rigidamente alle strutture perimetrali, profili portanti orizzontali a C in acciaio zincato formanti orditura primaria. La struttura metallica dovrà essere eseguita a seguito del tracciamento preciso di tutti gli elementi impiantistici (luci, prese e canali d'aria, termoconvettori a soffitto, rilevatori di fumo, ecc). Rivestimento con uno strato di lastre piane in gesso aventi le superfici e i bordi longitudinali ricoperti da cartone aderente al nucleo di gesso con additivi dello spessore minimo di mm 12.5 avvitate all'orditura metallica secondaria con viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse di mm 200. Stuccatura dei giunti piani longitudinali e trasversali e stesa del nastro microforato, stuccatura angoli e teste viti, con i prodotti specifici. **Si precisa che lungo le vie di fuga almeno il 50% delle superfici (tra pavimento, partizioni e controsoffitto) dovranno essere del tipo Euroclasse A1-s1,d0, in modo da poter ottemperare alle prescrizioni di legge in materia di Classe di reazione al fuoco.**

Connettivo, aule scolastiche, laboratori, mensa

Tipologia (es. quadrotte, continuo...)	RIGITONE Activ'Air 8-15-20 Super - Gyproc (a lastre continue) o similare
Caratteristiche	Lastre in gesso rivestito con decoro costituito da forature continue irregolari rotonde, con fori sfalsati che permettono di realizzare controsoffitti di tipo continuo con elevate prestazioni acustiche. Sul retro delle lastre è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antipolvere.
Dimensioni	1960 x 1200 mm
Botole	600x600mm
Tipologia pendinatura	pendinato e posato su struttura di sostegno
Colore	Bianco
spessore	12,5 mm
Euroclasse reazione al fuoco delle lastre	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1

Segreteria, direzione didattica, servizi igienici, sporzionamento, spogliatoi

Tipologia (es. quadrotte, continuo...)	GYPTONE Activ'Air Base 31 - Gyproc (a quadrotte - ispezionabile)
Caratteristiche	Pannelli in gesso rivestito preverniciati in colore bianco, con finitura opaca satinata completamente liscia ed uniforme, caratterizzati da un'elevata riflessione della luce.
Dimensioni	600 x 600 mm
Botole	600x600mm
Tipologia pendinatura	T24
Colore	Bianco
spessore	12,5 mm
Euroclasse reazione al fuoco delle lastre	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1

Palestra

Tipologia (es. quadrotte, continuo...)	RIGITONE Activ'Air 8-18 Q (a lastre continue) o similare
Caratteristiche	Lastre in gesso rivestito con decoro costituito da foratura continua regolare quadrata che permettono di realizzare controsoffitti di tipo continuo con elevate prestazioni acustiche. Sul retro delle lastre è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antipolvere.



Dimensioni Botole	1998 x 1188 mm no
Tipologia pendinatura	fissaggio tra le travi, con sistema antipallonata (resistenti a urti di 30 km/orari)
Colore	Bianco
spessore	12,5 mm
Euroclasse reazione al fuoco delle lastre	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1

Locale compartimentato EI 60

Tipologia (es. quadrotte, continuo...)	KNAUF D113 - EI60 (a membrana) o similare
Caratteristiche	Doppia lastra Ignalastra Knauf GKF . Lastra in cartongesso armata con fibre minerali e additivi per una migliore coesione del nucleo in gesso sotto l'azione del fuoco.
Dimensioni	1200 x 2000-3000 mm
Tipologia pendinatura	Pendini int. 600 mm. Orditura primaria CPlus 60x27 mm, int. 1200 mm. Orditura secondaria CPlus 60x27 mm, int. 400 mm.
Colore	Bianco
spessore	15 + 15 mm
Euroclasse reazione al fuoco delle lastre	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1

Locale compartimentato EI 120

Tipologia (es. quadrotte, continuo...)	KNAUF D113 – EI120 (a membrana) o similare
Caratteristiche	Doppia lastra Knauf Fireboard . Lastra in gesso rinforzato le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti da uno speciale tessuto di fibre di vetro.
Dimensioni	1250 x 2000 mm
Tipologia pendinatura	Pendini int. 800 mm. Orditura primaria CPlus 50x27 mm, int. 600 mm. Orditura secondaria CPlus 50x27 mm, int. 400 mm.
Colore	Bianco
spessore	25 + 25 mm
Euroclasse reazione al fuoco delle lastre	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1

**Art. 18 - Tramezzi a secco**

Le divisioni interne sono previste con tecnologia a secco mediante l'impiego di lastre in cartongesso di diversa tipologia.

In particolare come si può rilevare dagli elaborati di pianta e dall'abaco delle stratigrafie, i **tramezzi interni** sono composti come segue:

TRAMEZZO 4 LASTRE STRUTTURA SINGOLA:

- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm ad alta densità
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Struttura in alluminio spessore cm 7,50 con interposta lana minerale spessore 5 cm, ρ 50 kg/m³
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm ad alta densità

TRAMEZZO 4 LASTRE STRUTTURA DOPPIA:

- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm, peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Struttura in alluminio spessore cm 7,5 con interposta lana minerale spessore 5 cm, ρ 50 kg/m³
- Intercapedine d'aria
- Struttura in alluminio spessore cm 7,5 con interposta lana minerale spessore 5 cm, ρ 50 kg/m³
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0

CONTROPARETE:

- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Lastra di cartongesso, spessore 1,25 cm peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, ρ 50 kg/m³ fissata sulla parete di tamponamento prefabbricata

Si precisa che lungo le vie di fuga la lastra di cartongesso esterna dovrà essere del tipo Euroclasse A1-s1,d0 in modo da poter ottemperare alle prescrizioni di legge in materia di Classe di reazione al fuoco.

TRAMEZZI SERVIZI IGIENICI

Nei servizi igienici e nei locali umidi le lastre di cartongesso dovranno avere caratteristiche idonee a tali ambienti: pertanto si prevede l'uso di lastre adatte ad accogliere rivestimenti ceramici e di tipo idrofugo per garantire un bassissimo assorbimento d'acqua. Tali lastre avranno quindi le seguenti caratteristiche:

- Lastra di cartongesso, spessore mm. 12,5, peso 9,3 Kg/mq, Euroclasse A2-s1,d0, assorbimento acqua superficiale (g/mq) < 180, assorbimento acqua totale < 10%

Si precisa che all'interno del prezzo dei tramezzi dei w.c. è compresa la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori speciali atti al supporto dei sanitari.

L'impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di



completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

I tramezzi che separano i wc dei bagni saranno alti m 2,40.

TRAMEZZI EI 120

I tramezzi che separano il locale sporzionamento, il collegamento alla palestra, il deposito e il locale L.T. da altri ambienti interni saranno realizzati con doppia lastra tipo **Gyproc Fireline 13** posizionata verso l'interno locale.

La lastra è di tipo speciale con incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura (tipo D), il cui gesso è additivato con fibre di vetro e vermiculite al fine di aumentarne la capacità di resistenza al fuoco (tipo F). Si identifica per la colorazione rosa del rivestimento sulla faccia a vista.

Di seguito i dati tecnici della lastra:

Tipo	rif. EN 520 3.2 Tipo D F -
Bordi	Longitudinale Bordo assottigliato/Di testa Bordo dritto
Spessore	rif. EN 520 5.4 12,5 ±0,5 mm
Larghezza	rif. EN 520 5.2 1200 0/- 4 mm
Lunghezza	rif. EN 520 5.3 2000-2500-3000 0/- 5 mm
Fuori squadra	rif. EN 520 5.5 ≤2,5 mm/m
Peso	10,10 kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B) -
Carico di rottura a flessione	4.1.2 Long. 550, N Trasv. 210 N
Durezza superficiale	rif. EN 520 - 5.12 - mm
Conducibilità termica λ	rif. EN 10456 0,21 W/mK
Fattore di resistenza alla diffusione di vapore μ	EN 10456 Campo secco:10 / Campo umido:4

TRAMEZZI EI 60

I tramezzi che separano il deposito della palestra da altri ambienti interni saranno realizzati con lastra tipo **Gyproc Fireline 15** posizionata verso il locale quadri.

La lastra è di tipo speciale con incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura (tipo D), il cui gesso è additivato con fibre di vetro e vermiculite al fine di aumentarne la capacità di resistenza al fuoco (tipo F). Si identifica per la colorazione rosa del rivestimento sulla faccia a vista.

Di seguito i dati tecnici della lastra:

Tipo	rif. EN 520 3.2 Tipo D F -
Bordi	Longitudinale Bordo assottigliato/Di testa Bordo dritto
Spessore	rif. EN 520 5.4 15 ±0,5 mm
Larghezza	rif. EN 520 5.2 1200 0/- 4 mm
Lunghezza	rif. EN 520 5.3 2000-2500-3000 0/- 5 mm
Fuori squadra	rif. EN 520 5.5 ≤2,5 mm/m
Peso	13,0 kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	A2-s, d0 (B) -
Carico di rottura a flessione	EN 520 - 4.1.2 Long. 650 N, Trasv. 250 N



Conducibilità termica λ rif. EN 10456 0,21 W/mK

Fattore di resistenza alla diffusione di vapore μ EN 10456 Campo secco:10 / Campo umido:4

Art. 19 - Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Gli intonaci esterni in progetto devono possedere le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio 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.

L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti. Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione. La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il «numero di palate». Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzafo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della DL.

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (pari ad almeno 50-60 giorni) delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

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

La messa in opera dello strato di intonaco interno dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di rinzafo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti della muratura la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.



Art. 20 - Copertura

Considerata la bassa pendenza delle coperture dell'edificio il progetto prevede l'utilizzo di una lamiera capace di garantire la perfetta tenuta.

E' facoltà dell'Appaltatore proporre prodotti alternativi con equivalenti caratteristiche ma è obbligo dell'appaltatore indicare un prodotto che garantisca prestazioni ottimali per le pendenze progettuali e presentare schede tecniche e campionatura per accettazione da parte della DL.

Il sistema di copertura previsto è un sistema di **copertura in alluminio 7/10 tipo DRYTEC 550** o similare avente le seguenti caratteristiche:

Sistema di copertura DRYTEC® 550 costituito da elementi grecati metallici a sormonto in lunghezza pari all'intera falda con canale di deflusso che garantisce la tenuta idrica nelle condizioni atmosferiche più difficili ed anche con pendenze inferiori al 1%. Il fissaggio delle lastre di copertura alla struttura sottostante, senza la foratura delle lastre stesse e senza eseguire operazioni di aggraffatura del sormonto, è garantito mediante la staffa DRYBLOCK (poliammide / resina acetilica) con la chiusura della sezione basculante della staffa sulla canaletta di deflusso del profilo DRYTEC®, ed il doppio vincolo ad incastro sulle greche laterali. Il fissaggio, senza viti passanti consente il necessario scorrimento della lastra per assorbire le dilatazioni termiche del materiale. La staffa DRYBLOCK è fissata alla sottostruttura tramite due viti in acciaio zincato.

- Lastre in unico elemento pari alla lunghezza della falda senza giunti trasversali
- Ancoraggio della copertura senza fori passanti attraverso staffe che garantiscono libere dilatazioni termiche del profilo DRYTEC®
- Garanzia di tenuta all'acqua con ogni condizione atmosferica
- Elevate caratteristiche di portata e pedonabilità
- Massima tenuta e resistenza a depressione del vento

In alternativa l'appaltatore può proporre anche **Sintech 530**, oppure **GENUS 10 perfect**.

Considerata la necessità di posizionare sulla copertura i moduli fotovoltaico ed il solare termico si prescrive all'appaltatore di predisporre che il kit di fissaggio dei moduli fotovoltaico sia compatibile con la suddetta copertura per evitare opportune perforazioni della stessa.

Si specifica che il RAL della copertura sarà a scelta della Direzione dei lavori. L'appaltatore ha l'obbligo di campionare delle lastre di copertura dotate di garanzia alle basse pendenze. Senza questa garanzia la direzione dei lavori non avallerà il materiale proposto.

Art. 21 - Lattoneria e faldaleria

Tutte le opere di lattoneria e faldaleria dovranno essere realizzate a regola d'arte in lamiera di alluminio preverniciato tinta RAL più simile alla finitura della copertura e della facciata (ad esempio RAL 8017 testa di moro) in modo da garantire un perfetto raccordo sia con la copertura che con la facciata. Esse saranno costituite nello specifico da:

- Frontali e colmi
- Grondaie perimetrali (linea di gronda)
- Scossaline di gronda (linea di gronda)
- Scossaline di piede (in facciata)
- Tubi pluviali
- Imbotti finestre



Art. 22 - Sottofondi

I sottofondi devono essere eseguiti in modo che le superfici risultino perfettamente piane o con le pendenze di progetto o eventualmente richieste dalla D.L.; devono inoltre essere corredati di opportuni giunti tecnici di costruzione.

La malta da utilizzare per i sottofondi deve formare un piano di posa regolare ed omogeneo, eliminando le irregolarità della struttura e ripartendo in modo uniforme i carichi cui saranno soggetti gli elementi del rivestimento. I sottofondi devono essere gettati in modo che abbiano un periodo di stagionatura di almeno 25-30 giorni.

La presenza di uno strato isolante (tipo vermiculite o argilla espansa) nel sottofondo, comporta possibili assestamenti dovuti alla minor resistenza a compressione di tale materiale. A tale inconveniente si può ovviare inserendo nel massetto di sottofondo reti elettrosaldate.

Nell'esecuzione dei massetti di sottofondo in cls in cui debba essere inserita l'armatura di ripartizione, il getto deve essere effettuato in due tempi posizionando la rete in acciaio, in fibra di vetro o in polipropilene, dopo il getto del primo strato e completando il getto del secondo strato fresco su fresco; nel caso di getto mediante l'impiego di pompe, la rete deve essere sollevata dal fondo con cavallotti distanziatori.

La malta che forma il massetto di posa, il cui spessore deve essere almeno di 5 cm., è consigliabile abbia la seguente composizione:

SABBIA LAVATA (Ø MAX 3 mm) 1 m³/CEMENTO 325:200 Kg/ACQUA 80-100 lt.

Quando si stende l'impasto, opportunamente miscelato meccanicamente, si dovranno limitare l'ampiezza delle superfici da posare in modo da mantenere sempre umida la superficie d'appoggio. Per superfici estese si dovrà di interrompere il massetto in settori di 4x4 m. o 5x5 m. Ad ogni ripresa di getto verranno inseriti dei listelli di poliuretano o polistirolo espanso di larghezza di circa 1 cm e di altezza pari al massetto (giunti di costruzione), tali giunti dovranno essere previsti anche lungo le pareti perimetrali ed in prossimità di colonne e scale (giunti di desolidarizzazione). Molto importante è far coincidere i giunti del massetto con quelli previsti per il pavimento.

In particolar negli spazi distributivi (atrii e corridoi), il progetto prevede la fornitura e la posa di foglio di polipropilene per creare una barriera a vapore e di scorrimento, la realizzazione di massetto, mediante pompa di sollevamento, in calcestruzzo Rck 300 fibrorinforzato con fibre in polipropilene di spessore pari a 8,50 cm con posa di rete elettrosaldata fi 10 con maglia 20x20.

Per i restanti locali identificati è prevista la realizzazione di un massetto lisciato e livellato per la posa della pavimentazione, realizzato in sabbia-cemento dello spessore di cm. 8,50 con interposta una rete di acciaio zincato antiritiro Ø 10 con maglia di cm. 20,00 x 20,00.

E' facoltà dell'appaltatore (per tempistica o facilità di fornitura) proporre alla d.l. sottofondi alternativi a veloce asciugamento tipo topcem.

Art. 23 - Pavimentazioni e rivestimenti interni

Connettivo, aule, laboratorio, mensa, segreteria, direzione didattica

La pavimentazione del connettivo, delle aule, del laboratorio, della mensa, della segreteria e della direzione didattica sarà realizzata in resina, tramite un autolivellante cemento-resinoso premiscelato in polvere colorato o neutro tipo **LEVEL CRETE o simile.**



Con l'aggiunta di acqua, si ottiene un impasto autolivellante adatto alla creazione di pavimentazioni con caratteristiche e prestazioni simili ai pavimenti in calcestruzzo.

Classificazione di resistenza al fuoco: Euroclasse A1_{fi} (come quelle delle strutture in calcestruzzo)

Preparazione dei supporti nuovi: **massetti in sabbia e cemento** (formulati con sabbia lavata senza componenti fini e cemento Portland 32,5 a 200 ÷ 250 kg/m³ di impasto totale).

Dimensionamento delle lastre - È necessario seguire la regola d'arte per la loro realizzazione. Prima del getto si deve stendere sul fondo un telo di separazione e scorrimento (telo in plastica o geotessuto); sulle pareti vanno posizionate delle fettucce di separazione di spessore 3÷5 mm, per evitare l'aggancio alla muratura.

Per lo spessore delle lastre tenere presente uno spessore minimo di 5 cm per ambienti destinati a solo camminamento, mentre 6 ÷ 7 cm con armatura in rete di acciaio specifica per massetti o fibre semistrutturali (tipo fibre PE della Nord Resine) sono necessari per transito di carrelli non motorizzati con pesi fino a 500 kg. circa.

Si consiglia di realizzare aree con superficie non più grande di 60 m².

In ogni soglia delle porte dovrà essere creato un giunto per separare le stanze.

Maturazione del getto - Il tempo di maturazione del getto sarà in funzione del tipo di impasto che si è formulato: conviene tenere presente che, per la posa di LEVEL CRETE, l'umidità residua nel massetto, misurata con metodo al carburo, non dovrà essere superiore al 4,5%. Questo potrà essere raggiunto in un tempo molto variabile a seconda che si sia formulato il massetto con l'aggiunta di FAST FLUID o altri agenti acceleranti di essiccazione oppure invece se si abbia lavorato con sola sabbia e cemento; parimenti, se la lisciatura finale sia stata realizzata con sola bagnatura di acqua, l'asciugatura sarà molto più veloce di una lisciatura con spolvero di cemento. Normalmente, per uno spessore da 6 cm, il tempo di maturazione ottimale è di 35 ÷ 45 giorni per le stagioni asciutte, con sabbie a normale ritenzione di acqua.

Tipo di trattamento ancorante - Alcune ore prima della colata del Level Crete, applicare una mano di NORPHEN FONDO SL a spatola, caricato con il 50% in peso di sabbia di quarzo 0,1-0,5, aggiungere il 2-3% in peso di SILICE e, dopo la stesura, spolverare rado con sabbia 0,7-1,2.

N.B. Sarà a cura dell'Appaltatore l'onere del calcolo dei giunti di dilatazione della pavimentazione in resina autolivellante.

Scala interna

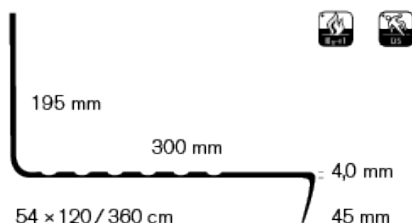
Rivestimento dei gradini della scala, che collega il piano terra con il piano primo del corpo centrale, a spigolo vivo in gomma tipo **Artigo Fullstep** o simile.

Caratteristiche:

- Reazione al fuoco (EN 13501-1): classe B_{fi} – s1
- Resistenza allo scivolamento (EN 13893): classe DS
- Dimensione: 54 x 360 cm
- Peso: 3,5 kg/m
- Durezza (ISO 7619): 90
- Impronta residue (EN/ISO 24343-1): 0,15 mm
- Resistenza all'abrasione (ISO 4649): 200 mm³
- Stabilità dimensionale (En/ISO 23999): ± 0,30%
- Flessibilità (alzata): conforme



- Solidità del colore alla luce artificiale (ISO I05-B02 M et. 3): conforme
- Resistenza alle macchie (EN 423): resistente
- Resistenza elettrica (EN 1081 Met. A): $> 10^{10}$ ohm
- Carica elettrostatica da calpestio (EN 1815): ≤ 2 kV (antistatico)
- Riduzione del rumore da calpestio (ISO 10140-3): fino a 10 dB



Per la colorazione, fare riferimento all'elaborato di progetto "SCC_E_Arch_011_Abaco delle finiture".

Palestra

La pavimentazione della palestra sarà realizzata in linoleum a teli, tipo **Marmoleum Sport 3,2 mm** o simili, composto da olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno, pigmenti e riempitivi inerti, con supporto in tela di juta (EN ISO 24011).

- Larghezza dei teli: 200 cm
- Lunghezza dei teli: ≤ 28 m
- Spessore: 3,2 mm
- Peso: 3,7 kg/mq
- Impronta residua: $\leq 0,15$ mm (requisito minimo)
- Resistenza all'usura: ≤ 1000 mg
- Proprietà antiscivolo: R9
- Abbattimento acustico: ≤ 6 dB
- Resistenza alla luce: ≥ 6 scala dei blu
- Riflessione della luce: $\geq 0,20$
- Reazione al fuoco: classe C_{fl-s1}
- Conducibilità termica: 0,17 W/mK (adatto per riscaldamento a pavimento)

Dovrà inoltre soddisfare la norma EN 14041 e possedere il marchio CE.

La superficie dovrà avere un *finish* protettivo di fabbrica, denominato "Topshield, resistente all'usura, antisporco e difficilmente rimovibile.

L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.

Si precisa che la lavorazione descritta include anche a livello di computo metrico la saldatura dei teli stessi ed il taglio degli eventuali sfridi.

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%.

Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti. Per la corretta posa del occorrerà procedere all'acclimatazione del



materiale, per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura superiore ai 15°C. Ove richiesto, si procederà alla saldatura a caldo dei giunti con apposito cordolo

Bagni e spogliatoi

Per quanto riguarda invece i w.c., gli anti w.c. e gli spogliatoi, dovranno essere rivestiti sia a terra che verticalmente (fino all'altezza di m. 2,00) con piastrelle e pezzi speciali in **gres fine porcellanato**.

Nello specifico:

- Superfici Verticali

A parete è prevista la fornitura e posa in opera di ceramiche in gres fine porcellanato colorato in massa, fino ad altezza 2,20 m, caratterizzati da un aspetto a tinta unita, classificabili nel gruppo Bla UGL conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro.

Fornito e posato in opera compreso collanti, preparazioni di fondo, sfridi, prima pulizia e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, escluso massetto contabilizzato a parte.

- Pavimenti

A terra è prevista la fornitura e posa in opera di piastrelle in monocottura a basso assorbimento di acqua, classificabili nel GRUPPO BIb conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti ai requisiti della norma di prodotto UNI EN 14411-H, costituite da un supporto ottenuto per pressatura a secco di impasto atomizzato, successivamente smaltato.

Ad ogni modo la scelta spetterà alla D.L. previa campionatura per accettazione.

Tutte le ceramiche a pavimento dovranno avere resistenza allo scivolamento pari a R10.

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%. Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti. Per la corretta posa del occorrerà procedere all'acclimatazione del materiale, per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura superiore ai 15°C. Ove richiesto, si procederà alla saldatura a caldo dei giunti con apposito cordolo.

Battiscopa

È prevista la fornitura e la posa di zoccolino battiscopa in pvc rigido in tinta con la parete a discrezione della D.L., di altezza 10 cm.

Art. 24 - Soglie

Il progetto prevede la realizzazione di soglie in pietra di spessore cm. 2,0 salvo differenti indicazioni della D.L. in fase di cantiere.

Art. 25 - Materiali isolanti e guaine

Isolamento del solaio piano terreno

L'isolamento termico del solaio controterra prevede la posa, al di sopra della soletta in c.a., di pannelli di polistirene estruso (XPS) dello spessore di cm. 6+6, $\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK}$, e di pannelli di supporto in EPS di spessore 2 cm ove è presente il riscaldamento a pannelli radianti.



Barriera al vapore

Sul lato esterno della muratura perimetrale, al di sotto della facciata ventilata è prevista la posa di una barriera a vapore avente un peso pari a 210 gr/mq ed avente le seguenti caratteristiche:

- impermeabilità: W1 secondo EN 13859-1;
- valore S_d : ca. 3 m;
- resistenza alla temperatura: da -40°C a +80°C;
- peso: ca. 210 g/m²;
- peso del rotolo: ca. 16 kg;
- lunghezza del rotolo: 50 m;
- larghezza del rotolo: 1,50 m.

Isolamento acustico tramezzi

Tutte le tipologie di tramezzi a secco prevedono la posa di lana minerale spessore 4 cm (o 4cm+4cm) aventi densità ρ 50 kg/m³

Isolamento a cappotto parete perimetrale

L'isolamento esterno delle pareti perimetrali sarà realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità, specifici per i sistemi termoisolanti a cappotto, tipo **ROCKWOOL FRONTROCK MAX PLUS o similari**

- **Descrizione:** pannello a doppia densità non rivestito, caratterizzato da un trattamento specifico nel processo produttivo che lo rende idoneo alle severe condizioni di utilizzo tipiche dell'isolamento dall'esterno.
- **Formato:** 1200 x 600 mm e spessore: 180 mm.
- **Caratteristiche termiche:** conducibilità termica a 10° C: $\lambda_D = 0,035$ W/mK, secondo UNI EN 12667, 12939.
- **Densità media:** circa 78 kg/m³ (120 / 70), secondo UNI EN 1602.
- I pannelli a doppia densità sono caratterizzati da uno strato superficiale più denso (e quindi più rigido), questo in presenza di un carico concentrato migliora il comportamento meccanico del pannello ripartendo il carico su una porzione di superficie più ampia che quindi risulta meno sollecitata.
- **Classe di reazione al fuoco:** Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1.
- **Resistenza alla diffusione di vapor acqueo:** $\mu = 1$ secondo UNI EN 13162.
- **Caratteristiche meccaniche:**
- resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 15$ kPa, secondo UNI EN 826;
- resistenza a trazione (senso dello spessore) $\sigma_{mt} \geq 7,5$ kPa secondo UNI EN 1607.

N.B. Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da specifica marchiatura, rivolto verso l'esterno.

Isolamento copertura

l'isolamento termoacustico di coperture civili o industriali nei sistemi "a tetto caldo" sarà realizzato con pannelli tipo **Rockwool Rockacier B Soudable / Rockacier B Soudable Energy o similari**

- **Descrizione:** pannello ad alta densità rivestito su un lato da uno strato di bitume provvisto in superficie di un film di polipropilene termofusibile.



- **Formato:** 1200 x 1000 mm e spessore: 120+140 mm.
- **Caratteristiche termiche:** conducibilità termica a 10°C: $\lambda_D = 0,039 \text{ W/mK}$ secondo UNI EN 12667, 12939.
- **Densità nominale:** 155 kg/m³ circa (220 / 140) (per gli spessori maggiori di 100 mm), secondo UNI EN 1602 (pannello a doppia densità ROCKACIER B SOUDABLE ENERGY)
- **Resistenza alla diffusione di vapor acqueo:** $\mu = 1$, secondo UNI EN 13162. Il valore della resistenza alla diffusione di vapore è riferito sola lana di roccia al netto dello strato di bitume.
- **Caratteristiche meccaniche:** resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 50 \text{ kPa}$, secondo UNI EN 826;

N.B. Il prodotto correttamente installato presenta il lato rivestito da uno strato di bitume rivolto verso l'ambiente esterno.

Art. 26 - Opere da vetraio

Tutti i prodotti utilizzati nelle vetrate isolanti dovranno essere certificati secondo quanto previsto dalla norma UNI 10593/4. Si dovrà inoltre prevedere che la distanza tra il bordo esterno del profilo e il bordo del vetro sia tale da assicurare come minimo 3 mm di sigillante secondario.

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.L. per l'approvazione.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.

Art. 27 - Serramenti esterni

I serramenti esterni saranno in alluminio e si distinguono in base al tipo di apertura nelle tipologie in seguito descritte del tipo **ECOtherm 68** o equivalenti.

- I profili utilizzati per i serramenti saranno in lega di alluminio 6060 secondo UNI EN 573 e UNI EN 755-2 con stato fisico di fornitura T5.

-Il sistema richiesto è ECOtherm 68.

-Telaio ed anta dovranno essere realizzati con profili a taglio termico con listelli isolanti in poliammide PA 6.6 rinforzato con fibra di vetro, interposti tra il profilo interno ed il profilo esterno senza interruzione su tutta la lunghezza.

-I profili dovranno garantire una trasmittanza termica secondo EN ISO 10077-2 con valori uguali o inferiori a $U_f = 1,4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

-Telai e ante sia finestre e porte dovranno essere realizzati con profili a tre camere per consentire la realizzazione di giunzioni angolari con due squadrette e giunzioni a T tramite due cavallotti.

Le ante dovranno essere complanari all'esterno ed a sormonto nella parte interna.



Lo spessore dei profili finestre e porte dovranno essere per il telaio fisso da 68mm e per l'anta da 78mm, con un sormonto interno di 10mm.

I profili di telaio dovranno avere una battuta di altezza minima 25mm e possedere apposite sedi per l'inserimento a scatto di coprifili o profili di riporto per il raccordo con la muratura.

Le pareti in vista all'esterno ed all'interno dei profili di telaio ed anta, dovranno avere spessore minimo nominale di 1,5mm.

-I profili esterni di telaio e anta dovranno avere scanalature ribassate per la raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensa, la quale dovrà essere evacuata verso l'esterno tramite apposite asole di drenaggio e ventilazione.

Per finestre i listelli isolanti saranno di lunghezza 27 mm per i telai e 32 mm per le ante, dovranno essere sagomati e complanari con l'alluminio per evitare ristagni di umidità. Per il profilo anta la barretta in poliammide lato vetro dovrà essere sagomata e complanare con l'alluminio mentre la barretta lato telaio dovrà essere di tipo tubolare con una pinna verso l'interno dell'anta.

I fermavetri saranno del tipo a tubolare chiuso con bloccaggio a contrasto mediante appositi tondini in EPDM della lunghezza di 100 mm, in alternativa potranno essere utilizzati fermavetri a scatto per finestre delle linee design, raggiata o classica.

Il fissaggio di squadrette e cavallotti dovrà essere eseguita tramite spinatura, cianfrinatura o con viti e con l'ausilio di apposita colla per metalli in grado di conferire stabilità meccanica ed evitare infiltrazioni o corrosioni nel giunto.

Profili di telaio ed anta dovranno alloggiare apposite squadrette di allineamento in acciaio inox negli angoli, per evitare disallineamenti delle alette di battuta all'interno ed all'esterno dei profili.

-Tutti gli accessori di fissaggio (spine o viti) dovranno essere in acciaio inox o alluminio.

Tutti gli accessori di movimentazione dovranno essere montati a contrasto e quindi senza lavorazioni meccaniche, per consentire una rapida regolazione ed una eventuale semplice sostituzione.

Nel caso di finestre con apertura ad anta ribalta, l'apparecchiatura dovrà essere dotata di apposito meccanismo contro l'errata manovra disposto sulla maniglia dell'anta.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta ribalta posizionate a metà muro, dovrà essere applicato un limitatore di apertura dell'anta a 90°.

-Tutte le guarnizioni dovranno essere in EPDM e in EPDM-coestruso.

La continuità perimetrale della guarnizione centrale di tenuta dovrà essere assicurata dall'impiego di angoli vulcanizzati.

La guarnizione di battuta e cingivetro interna e la sagoma isolante sull'anta dovranno essere inserite senza interruzione negli angoli.

La guarnizione cingivetro esterna sarà in EPDM-coestruso

Dovrà essere inserita una sagoma isolante sottovetro da utilizzare su fisso ed apribile

-La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate mediante anodizzazione o verniciatura. L'anodizzazione, a marchio europeo "Euras- Ewaa Qualanod", dovrà



essere eseguita con ciclo completo comprendente le operazioni di decapaggio, sgrassaggio e satinatura chimica. Lo strato di ossido standard è la classe 15, equivalente a 15 Microns adatto per l'esposizione esterna.

-La verniciatura a marchio europeo "Qualicoat" nel colore a scelta del committente su ns. mazzetta colori, secondo le tabelle RAL avrà spessore minimo per le parti in vista di 60 Microns e sarà effettuata con un ciclo comprendente:

- sgrassaggio acido
 - lavaggio
 - sgrassaggio acido
 - lavaggio
 - lavaggio demi
 - chrome free
 - nebulizzazione demi
 - asciugatura
 - verniciatura con polvere poliestere omologata Qualicoat
 - cottura in forno con temperatura indicata sulle schede tecniche della polvere
- Finitura RAL 8017 testa di moro

La ferramenta e gli accessori utilizzati dovranno essere parte integrante del sistema garantendo il mantenimento delle prestazioni ottenute con i test di laboratorio in fase di certificazione. Saranno montate apparecchiature di movimentazione del tipo **Siegenia**.

Le prestazioni minime richieste per finestre e portefinestre dovranno corrispondere ai livelli prestazionali previsti dalle norme **EN 12207**, **EN 12208**, **EN 12210**, **EN 13115**, **EN 12400**, **EN 20140-3** e non essere inferiori alle classi di tenuta ottenute.

Sistema	Prove di tenuta					
	Istituto di prova	Campione testato	Aria	Acqua	Vento	Acustica
			Norme di riferimento			
			EN 12207 Classe	EN 12208 Classe	EN 12210 Classe	EN 10140-1-2 EN 717-1
ECotherm 68	Istituto Giordano 313882/8278/CPR	2 Ante 1400x2100mm	4	E 1350	C5	IFT_16-001516-PR01 (PB Z03-A01-04-de-01)
	Istituto Giordano 313883/8279/CPR	2 Ante 1600x2200mm	4	E 1500	C5	IFT_16-001516-PR01 (PB Z02-A01-04-de-01)
	Istituto Giordano 327650/9440/CPR	Porta 2 Ante ap.intern	4	5 A	C3	IFT_16-001516-PR01 (PB Z04-A01-04-de-01)



		a 2400x27 00mm				
	Istituto Giordano 327651/944 1/CPR	Porta 2 Ante ap. estern a 2700x27 00mm	3	2 A	C2	-
	Istituto di prova	Campio ne testato	Termica	Forze di azionamento	Sollecitazione Meccanica	Resistenza apertura e chiusura ripetuta
			Norme di riferimento			
			EN 12412-2 UNI EN ISO 10077-2	EN 13115 classe	EN 13115 classe	EN 12400 classe
	IRcCOS N°RT-097- 2014	nodi	Uf= 1,5 - 3,6 W/(m²K)	-	-	-

Il progetto prevede serramenti esterni con vetro triplo di tre tipologie:

Vetro triplo senza screenline

del tipo 44.4 Stratophone iplus Planibel Clear + iplus I-Top pos.2 - 16 mm Argon 90% - 5 mm Planibel Clearvision - 16 mm Argon 90% - 33.2 Stratophone iplus iplus I-Top + Planibel Clear pos.5
Valore Ug = W/(m².K) 0.6

Vetro triplo con screenline nella camera più esterna

del tipo 44.2 Stratophone 2x Planibel Clear - 22 mm Argon 90% - 4 mm iplus Top 1.1T on Clearlite pos.3 - 10 mm Argon 90% - 33.2 Stratophone iplus iplus Top 1.0 + Planibel Clear pos.5
Valore Ug = W/(m².K) 0.6

Vetro per serramenti speciali tipo FS-01 e FS-02

del tipo 44.4 acustico/12 gas argon 90%/ 4 temperato/ 12 gas argon 90% / 44.4 acustico (selettivo)
Valore Ug = W/(m².K) 0.6

Si specifica che ogni proposta alternativa dovrà essere approvata dal D.L.

È facoltà dell'appaltatore proporre delle stratigrafie di vetrocamera differenti purchè rispettino il valore di trasmittanza di progetto e siano in classe 1(b)1.



Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L. sarà a carico dell'Appaltatore.

Se durante il controllo si constatasse la mancata rispondenza a quanto concordato (cattiva esecuzione, materiali, forme, accessori, trattamenti non rispondenti), la D.L. può rifiutare la fornitura senza che l'impresa abbia possibilità di rivalsa. Si intendono comprese tutte le opere.

Tutti i vetri (facciata interna ed esterna) dovranno essere in classe 1(b)1

Art. 28 - Screenline

Alcuni serramenti sono dotati di ScreenLine tipo SL20-22MB, un sistema motorizzato con funzione di sollevamento e orientamento per veneziane inserite in vetrocamera con intercapedine di 20 mm o 22 mm. La tenda è azionata da un dispositivo con motore *brushless* più centralina miniaturizzata, che consente il funzionamento simultaneo e sincronizzato di più tende contemporaneamente ed un preciso orientamento delle lamelle, grazie all'utilizzo di un *encoder*. Il motore e tutta l'elettronica di gestione e controllo tenda sono inserite nel cassonetto, alloggiati in una apposita slitta che smorza le vibrazioni, rendendo il sistema molto silenzioso.

Sul vetro o serramento non viene applicato alcun comando poiché il motore si attiva con pulsanti a parete o telecomando (opzionale). Pulizia formale ed alte prestazioni tecniche rendono questo prodotto particolarmente indicato per realizzazioni di prestigio.

Il kit si assembla, si monta e si trasporta in modo rapido e facile. Garantisce nel tempo le caratteristiche d'isolamento della vetrocamera, con protezione da sporco e agenti atmosferici. Il sistema viene fornito con canalina *warm edge* come standard.

I serramenti con sistema screenline sono esplicitati nell'elaborato specifico "SCC_E_Arch_009_Abaco serramenti".

Art. 29 - Serramenti interni

Porte interne

Le porte interne previste nella nuova scuola sono tipo **Kora Lam della Novoferm** o simili.

La porta è caratterizzata da:

- Telaio arrotondato e pulito che si adatta perfettamente all'impiego ospedaliero e scolastico. Gli spigoli arrotondati assicurano un elevato livello di sicurezza antinfortuni, mentre l'assenza di fessure evita l'annidarsi di sporco e batteri.
- Anta costituita da due fogli esterni di laminato plastico supportati da MDF ad alta densità sp. 3,2 mm. Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta incollato con colle viniliche. Anta bordata con telaio perimetrale in legno di abete massello. Rivestimento del bordo nello spessore con PVC incollato a caldo e rivestito in alluminio elettrocolore argento. Colore e finitura da scegliere nelle molteplici soluzioni del campionario laminati Abet, anche effetto legno.
- Accessori. Cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio, regolabili su due assi cartesiani. Serratura con scrocco e catenaccio.



Cilindro Yale con tre chiavi. Maniglia nera con rosetta. Guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.

Per le specifiche si rimanda all'elaborato abaco serramenti **SCC_E_Arch_009_Abaco dei serramenti**.

Porte interne cieche EI 120/EI 60

Le porte che chiudono i locali compartimentati REI 120 – dispensa verso sporzionamento, deposito verso il corridoio di collegamento – e REI 60 – deposito della palestra – sono tipo **ELITE+ della Novoferm** o simili.

La porta è certificata secondo la norma EN 1634 ed è caratterizzata da:

- Classe di resistenza al fuoco EI 60/90/120 minuti
- Telaio in profilo di acciaio zincato mm 15/10 a Z, senza battuta inferiore, vano per inserimento guarnizione fumi freddi
- Guarnizione termoespandente sul perimetro del telaio
- Anta in doppia lamiera di acciaio mm 8/10, spessore totale mm 64. Pacco interno coibente ad alta densità
- Due cerniere a baionetta, coppia di maniglie nere con placca, cilindro con tre chiavi, serratura su entrambe le ante
- Superfici protette con zincatura e finitura superficiale con polvere epossiliestere
- Verniciatura a polveri tinta RAL.

Porte interne vetrate EI 120/EI 60

Le porte che delimitano il collegamento compartimentato REI 120 verso la scuola e verso la palestra sono tipo **NOVOGLASS+ della Novoferm** a due ante o simili.

La porta è certificata EI 120 ed è costituita da:

- Classe di resistenza al fuoco EI 60/120 minuti
- Telaio in profilo di acciaio zincato sp. mm 15/10 a Z, sagomato per conferire complanarità fra anta e telaio, con vano per inserimento guarnizione fumi freddi
- Giunzione meccanica del telaio agli angoli senza impiego di saldature
- Ante costituite da una orditura perimetrale in acciaio, con sezione portante, complanare al telaio realizzato mediante doppia lamiera d'acciaio zincata pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente inorganico esente di amianto. Il profilo dell'anta è caratterizzato da una speciale lavorazione sullo spessore dal lato dei vetri (pertanto invisibile dopo il montaggio in opera) al fine di limitare la conduzione termica fra una faccia e l'altra
- Cristalli di tipo stratificato omologati, composti da più lastre di vetro con interposto materiale che, normalmente trasparente, sottoposto all'azione della fiamma diventa opaco ed emette vapore acqueo. I vetri sono fissati da robusti fermavetri riportati, senza viti in vista, con interposte guarnizioni speciali autoestinguenti in grado di non ostacolare il rigonfiamento del vetro alle elevate temperature
- n. 2 cerniere a baionetta per anta, realizzate in acciaio, dimensionate per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. Registrabili in ogni momento mediante apposite viti, irraggiungibili a porta chiusa. Le cerniere sono fissate meccanicamente alla porta e pertanto possono essere sostituite in ipotesi di impiego prolungato e gravoso, ai sensi del D.M. M.I. 64 del 10/03/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2008 per le vie di fuga



- Chiudiporta aereo idraulico colore nero
- Braccetto selettore di chiusura colore nero
- Rostri di tenuta posti fra le due cerniere
- Serratura tipo Yale completa di cilindro con tre chiavi
- Serratura anta secondaria tipo Flush-bolt per l'autobloccaggio, con apertura a leva
- Maniglia in PVC nero con anima in acciaio, sagomata ad "U" antiappiglio, posta ad altezza mm. 960 da pavimento secondo il DPR 503 del 24/07/96, salvo diversa espressa richiesta del cliente
- guarnizione termoespandente sul perimetro del telaio
- Verniciatura a polveri tinta RAL.

Art. 30 - *Manufatti metallici*

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo o opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

I telai saranno fissati ai ferri di ammaro e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben solidarizzati ai regoli di telaio, in numero, di dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Il ciclo di trattamento antiruggine di tutti i manufatti impiegati, dovrà seguire, salvo diversamente richiamato, la seguente successione: dopo la protezione tramite zincatura per immersione a caldo sarà applicata una mano di aggrappante wash-primer a due componenti ed infine altre due mani a finire si smalto all'acqua per esterni.

Per la realizzazione di eventuali parapetticostituiti da montanti (tubolari metallici verticali) e corrimano metallici, completi di vetri antisfondamento, La DL provvederà alla scelta della tipologia e del colore RAL. L'altezza totale dei parapetti sarà di 110 cm da terra.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

I telai saranno fissati ai ferri di ammaro e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben solidarizzati ai regoli di telaio, in numero, di dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Il ciclo di trattamento antiruggine di tutti i manufatti impiegati, dovrà seguire, salvo diversamente richiamato, la seguente successione: dopo la protezione tramite zincatura per immersione a caldo sarà applicata una mano di aggrappante wash-primer a due componenti ed infine altre due mani a finire si smalto all'acqua per esterni.

Art. 31 - *Rivestimento di facciata*

Generale

Si chiede all'Appaltatore una garanzia di prodotto di 10 anni conformemente alla legge vigente al



momento della stipula del contratto e nel rispetto delle prescrizioni del produttore dei materiali. L'applicazione del prodotto di rivestimento e l'esecuzione della posa in opera dei rivestimenti dovranno avvenire seguendo quanto riportato nel manuale tecnico del fornitore e da personale con comprovata conoscenza dei materiali e delle relative tecniche di manipolazione ed installazione degli stessi.

Pannelli di HPL:

Fornitura e posa in opera di rivestimento ventilato per esterni nelle quantità e dimensioni come rilevabili da progetto e comunque secondo le richieste ed indicazioni fornite dalla Committente e/o dalla D.L. costituito da pannelli autoportanti HPL di INPEK o similari (purché con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, ai graffi, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di cellulosa e rafforzati in modo uniforme da resine termoindurenti prodotte in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa integrata ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani trattata con tecnologia specifica e comprovata per garantire le caratteristiche di seguito descritte nelle applicazioni in esterno.

La superficie dovrà essere resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti), agli agenti atmosferici e dovrà garantire una solidità del colore misurata in conformità alla norma EN 20105-A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza) con un risultato 4-5 o superiore.

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

- Resistenza ai raggi UV: risultato 4-5 o superiore secondo la classificazione della scala dei grigi EN 20105-A02, secondo metodo di prova EN ISO 4892-2 delle 1500 h.
- Resistenza alle intemperie artificiali: risultato 4-5 o superiore secondo la classificazione della scala dei grigi EN 20105-A02, secondo metodo di prova EN ISO 4892-2 delle 3000 h.
- Pulibilità: si garantisce che sulla base della superficie chiusa del pannello sporczia e impurità si possono rimuovere facilmente in conformità alle indicazioni di del fornitore in vigore alla data dell'acquisto.
- Reazione al fuoco: **Qualità standard:** Classificazione B-s2,d0, misurata secondo EN 438-7 o superiore.
- Finitura: standard bifacciale
- Tipo di pannello: Colore Tinta come da elaborati grafici SCC_Arch nello spessore di 8 mm o comunque idoneo ad evitare qualsiasi successivo cedimento strutturale, imbarcamento e/o deformazione secondo quanto prescritto nel manuale tecnico del fornitore e a seconda del metodo di fissaggio utilizzato.

Lamiera ondulata:

Fornitura e posa di lastra ondulata per rivestimenti di facciata tipo **Centrometal Ondul 18** o simile, in alluminio in lega naturale.

- Spessore: 0,80 mm
- Larghezza utile: 1090 mm
- Altezza greche: 18 mm
- Interasse greche: 76 mm



- Spessore: 0,80 mm
- Peso: 2,36 kg/mq

Sottostruttura portante in profilati di alluminio estruso a L o a T, disposti verticalmente ad un interasse di cm. 100 circa, ancorati alla sottostante muratura per mezzo di staffe di fissaggio. Tra le staffe e la parete viene interposta una piastra di compensazione (ISOCOMP) in PVC dello spessore di 5 mm. Il fissaggio delle staffe viene fatto con appositi tasselli ad espansione.

Le lastre in alluminio sono garantite 10 (dieci) anni contro il deterioramento provocato dagli agenti atmosferici e dalla grandine.

Le lastre saranno verniciate nella finitura RAL 1018 (giallo).

L'appaltatore ha l'obbligo di campionare porzioni di lastre verniciate, per l'approvazione della D.L.

Art. 32 - Frangisole

I frangisole saranno realizzati mediante tubolari in alluminio rettangolari, di dimensioni 50x35 mm di spessore 2 mm, adeguatamente fissati come da indicazioni di progetto.

I tubolari saranno verniciati nella finitura RAL 1018 come la lamiera ondulata.

L'appaltatore ha l'obbligo di campionare porzioni di tubolari verniciati, per l'approvazione della D.L.

Art. 33 - Verniciatura della lamiera ondulata e dei frangisole

La lamiera ondulata per il rivestimento di facciata in alluminio e i tubolari frangisole dovranno essere sottoposti al seguente ciclo di verniciatura:

- Sabbiatura commerciale di pulizia
- Applicazione di fondo epossidico
- Applicazione di smalto poliuretanico

Lo smalto poliuretanico sarà in finitura RAL 1023 (giallo).

L'appaltatore ha l'obbligo di campionare porzioni di lastre e tubolari verniciati, per l'approvazione della D.L.

Art. 34 - Opere da decoratore

Tinte

1. I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D.L.

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità



bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità al 100% ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati. In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore saranno ammesse vernici composte con olio vegetale, acqua cellulosa, aggiunte minerali, ossido di titanio ed aggiuntivi naturali.

La vernice non dovrà emanare sostanze nocive sia durante che dopo il trattamento, non deve produrre elementi inquinanti

L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

2. Colori ad acqua, a colla, ad olio: Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.

3. Smalti: Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.

4. Trattamenti protettivi di superfici metalliche: Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggini a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.

5. Tempere: Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

6. Colorazioni ai silicati: Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.

7. Solventi: Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.

8. Collanti: In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (ittiocolla), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).



9. Impregnanti: Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinare le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.

10. Modalità d'esecuzione: Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti; opere in ferro tipo ringhiere, tubazioni antincendio e radiatori, secondo caratteristiche da concordare. Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce. In particolare:

Saranno a carico dell'appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.

Sulle pareti di tutti i locali è prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essiccata.

A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.

Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001.

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Il progetto prevede la tinteggiatura con smalto acrilico, tipo OIKOS Novalis ecosmalto o simili, fino ad altezza pari a 2,0 m. Per la parte sovrastante, fino al controsoffitto, è prevista una idropittura lavabile.

Di tutte le tinteggiature dovrà essere eseguita ampia campionatura, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione lavori. Sono comprese tutte le opere di protezione, le profilature, ecc. Il progetto prevede oltre alla tinteggiatura delle pareti anche la realizzazione di alcuni disegni a parete, come specificato all'interno dell'elaborato "SCC_E_Arch_010 Progettazione del comfort interno: umanizzazione degli ambienti".

Le tinte interne dovranno essere lavabili.



Art. 35 - Linee vita

Il progetto prevede l'installazione di linea vita sulla copertura dell'edificio.

E' d'obbligo la fornitura di tutti i componenti come da specifica di progetto, la posa in opera a regola d'arte con personale abilitato e certificato, la viteria d'installazione, la verifica di funzionalità e la copertura assicurativa dei prodotti.

Normativa di riferimento

Normativa Nazionale

D.lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

Art. 22 – Obblighi dei progettisti

Art. 26 – Obblighi connessi ai contratti di appalto o d'opera o di somministrazione

Art. 90 – Obblighi del committente o del responsabile dei lavori

Art. 91 – Obblighi del coordinatore per la progettazione

Art. 105 – Attività soggette

Art. 115 – Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto

Art. 126 – Parapetti

Art. 1.7.2.1 Allegato IV Requisiti dei luoghi di lavoro – Parapetto normale

Art. 1.7.2.1 Allegato IV – Parapetto normale con arresto al piede

Art. 1.7.2.1 Allegato IV– Parapetto equivalente

Normativa Comunitaria UNI EN

Protezione contro le cadute dall'alto – Dispositivi di ancoraggio

UNI EN 795 – Dispositivi di ancoraggio -Requisiti e prove

UNI EN 516 – Accessori prefabbricati per coperture. Installazioni per l'accesso al tetto, passerelle, piani di camminamento e scalini posapiede.

UNI EN 517 – Accessori prefabbricati per coperture ganci di sicurezza da tetto

UNI EN 341 – Dispositivi di discesa

UNI EN 12951 – Accessori prefabbricati per coperture – Scale permanentemente fissate per coperture

Protezione contro le cadute dall'alto – Dispositivi di protezione individuali

UNI EN 353-2 – Dispositivi anticaduta su fune

UNI EN 354 – Cordini

UNI EN 355 – Assorbitori di energia

UNI EN 361 – Imbracature per il corpo

UNI EN 362 – Connettori

UNI EN 363 – Sistemi di arresto caduta

UNI EN 364 – Metodi di prova

UNI EN 365 – Requisiti generali per le istruzioni per l'uso, la manutenzione, l'ispezione periodica, la riparazione, la marcatura e l'imballaggio

UNI EN 397 – Dispositivo di protezione per il capo



UNI EN 813 – Cinture e cosciali

UNI EN 1891 – Corde con guaina a basso coefficiente di allungamento

UNI EN 11158 – Sistemi di arresto caduta. Guida per la selezione e l'uso

COLLAUDI

Alla fine dei lavori si procederà alla verifica dell'idoneità della installazione eseguendo in situ una prova statica su una porzione del sistema installato sulla struttura, con le modalità previste dalla norma UNI EN 795 ovvero:

Prova statica: un campione del fissaggio dell'ancoraggio A1 installato sul materiale sarà sottoposto a prova statica imponendo una forza di trazione assiale di 3 kN a conferma della solidità del fissaggio. La forza verrà mantenuta costante per 15 secondi. Si verificherà che il materiale nel quale è stato fissato il dispositivo di classe A1 non subisca strappi, lacerazioni, fessurazione, cedimenti, diminuzioni di capacità portante.

Prova dinamica: un campione di dispositivo installato sarà sottoposto ad una prova di trazione statica imponendo una forza di 3 kN e misurando tale forza mediante dinamometro sottoposto periodicamente a verifica di conformità metrologica. La forza verrà mantenuta costante per 15 secondi. Si verificherà che il sistema anticaduta di classe C ha sopportato la forza e il materiale nel quale è stato fissato non subisca strappi, lacerazioni, fessurazione, cedimenti, diminuzioni di capacità portante.

ELABORATI CONCLUSIVI

A verifica positiva consegnerà alla Committenza/Conducente dell'attività la seguente documentazione:

- Rapporto di Verifica di funzionalità in opera
- Dichiarazione di corretta posa in opera del sistema
- Dichiarazione del produttore sulla conformità degli elementi installati
- Libretto d'uso e manutenzione del sistema
- Registro di Utilizzo
- Registro Controlli e Manutenzione

Per le specifiche si veda l'elaborato tecnico di copertura.

Art. 36 - Segnaletica di sicurezza

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14.08.1996) e **andrà installata la cartellonistica** relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio ecc...

Art. 37 - Segnaletica di sicurezza

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio e andrà installata la cartellonistica relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio. Per le specifiche si vedano gli elaborati dell'impianto antincendio SCC_E_Ai.

**Art. 38 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori non previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si eseguiranno le norme dettate di volta in volta dalla Direzione Lavori. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

Art. 39 - Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere

L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, eventuali piccole demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde. Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla D.L. eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica.

Potranno essere contattate alcune ditte autorizzate al trasporto, recupero e trattamento dei rifiuti che operano sul territorio.

Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.

Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali in discarica.

È onere dell'appaltatore sistemare l'area di cantiere ripristinando le condizioni esistenti.

È inoltre onere dell'appaltatore la pulizia, livellatura, semina delle aree attualmente verdi interessate dal cantiere.



DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI

Art. 40 - Premesse

Il presente Capitolato Tecnico ha per oggetto la progettazione di tutti gli impianti elettrici, di illuminazione e speciali a servizio della nuova scuola primaria del Comune di San Carlo Canavese (TO).

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche delle opere da eseguire sono illustrate nelle descrizioni tecniche nel seguito riportate, nelle specifiche tecniche e negli elaborati grafici che completano i documenti progettuali e che costituiscono parte integrante del presente Documento.

Note generali

L'Appaltatore deve eseguire tutti i lavori, le modifiche, gli spostamenti, gli interventi e quanto necessario, anche se non espressamente menzionato nel presente Capitolato Tecnico e nei suoi allegati, onde rendere l'opera funzionale e funzionante, garantendo i requisiti richiesti nei successivi capitoli ed in conformità a quanto indicato nei progetti.

In merito agli elaborati grafici si precisa quanto segue:

- gli elaborati allegati sono validi esclusivamente ai fini impiantistici;
- per quanto concerne i disegni degli impianti di progetto allegati, questi sono stati realizzati desumendo le informazioni dagli elaborati architettonici; è comunque preciso dovere dell'Appaltatore la verifica in opera degli impianti nel complesso.

Per le eventuali opere che possono rappresentare la naturale estensione di impianti esistenti all'interno del Complesso e/o altre strutture della Società Appaltante, dovrà essere posta una particolare cura nella scelta dei componenti che dovranno, per ragioni manutentive, essere gli stessi o equivalenti a quelli installati per tipologia di impiego, funzionalità e versatilità.

In ogni caso, l'integrazione di impianti con componenti e/o sistemi di diversa fornitura non dovrà compromettere l'affidabilità del prodotto per il quale dovranno estendersi le garanzie al termine dei lavori.

Modalità di esecuzione dei lavori

L'esecuzione dei lavori deve avvenire a regola d'arte secondo quanto richiesto dal presente capitolato tecnico, nonché dai documenti allegati. L'eventuale insufficienza di dati, di elementi descrittivi e di istruzioni nei documenti contrattuali, così come inesattezze, indeterminazioni o discordanze di elementi grafici non possono in alcun modo giustificare difetti, anomalie e arbitrarietà di esecuzione o richieste di maggiori compensi da parte dell'Appaltatore.

Art. 41 - Generalità

Normativa vigente

Fermo restando l'obbligo di attenersi a quanto prescritto nel Capitolato, a titolo indicativo e non esaustivo, si riportano di seguito, alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto stabilito; tali norme hanno valore come fossero nel seguito integralmente riportate:

- Il testo unico sulla sicurezza Dlgs 81 Aprile 2008
- la legge n° 186 dell'1.3.1968
- il DM 22 Gennaio 2008, n. 37



- la legge 380/01;
- la regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie maggiore di 400mq (DM 27 Luglio 2010)
- le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) tra le quali citiamo:
 - CEI 11-1: Norme Generali impianti elettrici
 - CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V

Tutti i materiali impiegati saranno adatti agli ambienti di installazione, rispondenti alle specifiche Norme CEI/UNEL ove esistenti e, qualora ne sia prevista la concessione per la categoria merceologica di appartenenza dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro marchio/certificazione equivalente. Tutte le apparecchiature fornite dovranno inoltre recare la marchiatura CE e risultare conformi alla direttiva EMC sulla compatibilità elettromagnetica DLgs n° 615 del 12/11/96 alla Direttiva Macchine di cui al D.P.R. nr. 459 del 24 luglio 1996, nonché alla norma CEI 0-16 (Direttive ENEL DK 5600). Oltre alle norme CEI vigenti in Italia le apparecchiature elettriche ed elettroniche (a seconda delle tipologie) devono soddisfare i requisiti espressi dalle direttive comunitarie CEE 72/23, CEE 93/68, CEE 89/336, CEE 92/31, CEE 93/68, CEE 93/97. Le opere ed i materiali inoltre dovranno essere conformi alle prescrizioni degli Enti preposti al controllo dei vari impianti nella zona nella quale i lavori verranno effettuati e, in particolare, a quelle dell'Ispettorato del Lavoro, dell'A.S.L., dei Vigili del Fuoco, dell'Enel, della Telecom.

Sono inoltre a carico dell'Impresa tutti gli oneri derivanti dall'acquisizione o produzione della documentazione necessaria richiesta dalle norme, leggi e regolamenti succitate.

Di ogni materiale e/o apparecchiatura soggetta al controllo dell'I.S.P.E.S.L. o ad altri Enti (omologazioni REI, certificazioni, etc.) l'Appaltatore deve consegnare i relativi certificati di collaudo ed omologazione rilasciati dagli Enti preposti.

Quantitativi e qualità dei materiali forniti dall'appaltatore

I materiali forniti dall'Appaltatore debbono essere conformi a quanto descritto nelle relative specifiche fornite in allegato al presente Capitolato Tecnico e/o dalla Committente; essere di primaria Casa costruttrice, e comunque sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Debbono essere presentati, per tutti i materiali impiegati, i certificati di collaudo delle Ditte costruttrici e/o i certificati di idoneità, rilasciati da Istituti autorizzati, comprovanti la qualità dei materiali stessi.

L'utilizzo e l'impiego di materiali non approvati dalla Direzione Lavori o in difformità alle specifiche, alle norme del produttore o a modalità di riconosciuta buona tecnica nell'esecuzione delle opere, comporta la riesecuzione delle opere stesse a totale onere dell'Appaltatore. Tutti i materiali e le opere debbono comunque essere rispondenti alle caratteristiche richieste per gli stessi dalle norme tecniche in vigore (UNI, CTI, ISPESL, CEI, VV.F., Ministero della Sanità, etc.), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti sopra elencati.

La ditta dovrà fornire i seguenti materiali di scorta nelle percentuali indicate, riferite alle quantità installate:

- | | |
|-------------------------|------|
| • fusibili API | 100% |
| • fusibili a cartuccia | 100% |
| • lampade segnalazione | 50% |
| • tubi fluorescenti | 5% |
| • altri tipi di lampada | 5% |



- plafoniere 3%
- spine volanti CEE in pari quantità delle prese installate

Responsabilità dell'appaltatore

L'Appaltatore sarà responsabile di eventuali danni che i propri addetti dovessero arrecare agli impianti o a cose o terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato Tecnico. Pertanto, l'Appaltatore solleva la Committente da ogni e qualsiasi azione che a tale titolo, detti terzi o proprietari di cose danneggiate dovessero avanzare nei confronti della Committente e si impegna a riparare o a sostituire o rifondere in proprio le cose danneggiate.

Verifica preliminare

Durante l'esecuzione dei lavori e, comunque prima del collaudo provvisorio, dovranno essere eseguite le verifiche atte a comprovare:

- che i materiali costituenti la fornitura corrispondano quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni contrattuali;
- che gli impianti risultino sicuri e realizzati a regola d'arte.

In particolare dovranno essere eseguiti un esame a vista ed una serie di prove funzionali:

Esame a vista

Esame a vista da eseguirsi con l'intero impianto fuori tensione per accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (marchiature/certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle vigenti Norme tecniche;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere od involucri per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione per gli impianti elettrici, tipo di cavo utilizzato per gli impianti speciali con particolare riguardo a sezione, twistatura e schermatura;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonee con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove

Misure o altre operazioni da effettuarsi mediante appropriati strumenti sugli impianti con i quali si



accerti l'efficienza e la rispondenza alle vigenti Norme ed ai livelli prestazionali richiesti in Capitolato. Devono essere eseguite le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- prove di polarità
- prova di tensione applicata
- prove di funzionamento
- caduta di tensione
- livello di illuminamento medio
- scatto protezioni differenziali
- impedenza anello di guasto
- verifica dell'ottimo stato dei cavi posati al fine di garantire la trasmissione dei segnali e dell'alimentazione con la minore attenuazione e disturbi possibili
- verifica dell'ampiezza del segnale video a fine linea pari ad 1 Vpp e che la sua attenuazione, rispetto ad un segnale campione, non sia superiore a 6 db

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel presente Capitolato costituiscono metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri metodi di prova, purché essi forniscano risultati altrettanto validi.

Alla chiusura dei lavori l'Impresa deve effettuare, a sua cura e spese, le verifiche iniziali di cui ai punti precedenti di rispondenza dell'impianto elettrico alle Norme CEI 64-8/6 (verifiche).

Inoltre in relazione alle caratteristiche dei materiali ed alle apparecchiature installate, l'Impresa deve fornire tutti i dati e le certificazioni necessarie. Dette verifiche devono essere realizzate e certificate da un professionista abilitato che sarà pagato dall'Impresa. Le verifiche e prove di cui sopra devono essere eseguite a spese dell'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale da sottoporre in visione alla Direzione Lavori. La Direzione Lavori, a sua discrezione, in contraddittorio con la Ditta Assuntrice, può richiedere la sua partecipazione nel corso delle verifiche e prove preliminari. La Direzione Lavori si limita al controllo delle operazioni, per cui si intendono a carico dell'Appaltatore le predisposizioni necessarie, l'eventuale manodopera in aiuto e tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni.

Dette apparecchiature devono essere perfettamente tarate e di buona precisione; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la validità delle apparecchiature suddette. Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette, la Ditta Assuntrice rimane l'unica responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito e fino alla fine del periodo di garanzia.

Collaudo provvisorio

Il collaudo provvisorio consisterà in un controllo di rispondenza e di consistenza dei lavori eseguiti in conformità alle prescrizioni dei capitolati tecnici.

Collaudo definitivi

Il collaudo e le verifiche di rispondenza definitive verranno eseguite entro 60 giorni dalla fine



complessiva dei lavori e comunque non prima della consegna della documentazione complessiva, che verificherà:

- a. che tutte le opere siano, qualitativamente e quantitativamente, rispondenti a quanto richiesto in Capitolato o negli eventuali atti aggiuntivi, che gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare le prestazioni richieste;
- b. che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti e dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- c. che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e secondo contratto, che la sistemazione degli impianti e dei locali corrispondano ai disegni esecutivi e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo, nel presente Capitolato e negli eventuali atti aggiuntivi.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultino, in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, devono essere riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso entro 30 giorni dalla data del collaudo.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova e gli strumenti adatti e debitamente tarati necessari. Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa.

Vengono adottate, per quanto applicabili, le Norme UNI e le norme CEI vigenti per il collaudo degli impianti.

Prima del collaudo l'Appaltatore deve presentare i certificati di avvenuto collaudo con esito positivo o di denuncia agli Enti preposti, delle parti di impianto e delle apparecchiature soggette per legge a omologazione e approvazione da parte ISPESL, Prevenzione infortuni, U.S.S.L., VV.F., etc.

Art. 42 - Descrizione delle opere

Nel seguito si riporta la descrizione delle opere da eseguire, suddivise sia sotto l'aspetto funzionale che operativo, dei seguenti principali corpi d'opera:

- alimentazioni energia e segnali;
- distribuzione principale e quadri elettrici;
- impianto di distribuzione F.M. e dati;
- impianto di illuminazione normale e di riserva;
- impianto di terra;
- impianto di illuminazione sicurezza;
- impianto di distribuzione di telefonia;
- impianto Wi-Fi;
- Impianto anti-intrusione;
- Impianto fotovoltaico.

Dovranno essere eseguiti tutti i lavori, le opere, fornite e posate tutte le apparecchiature ed i materiali necessari per dare gli impianti finiti e funzionanti secondo la migliore regola dell'arte.

Nell'esecuzione dei lavori dovrà essere compresa l'assistenza muraria alle opere di modesta entità (forometrie per passaggio tubazioni e/o canalizzazioni, forometrie controsoffitti per installazione apparecchi illuminanti, tracce, rimozioni, spostamenti, ecc.), necessarie all'installazione degli impianti esclusi i ripristini e le finiture, il tutto secondo quanto indicato in elenco prezzi e/o computo metrico.



Gli impianti sotto descritti sono da intendersi completi di tutti gli accessori e la componentistica necessaria alla loro corretta posa in opera, in modo da rendere il tutto montato, finito, perfettamente funzionante.

In relazione al tipo di finitura delle pareti interne ed esterne le condutture (tubazioni, scatole di derivazione e portafrutti, passaggi, forometrie per l'alloggiamento di componenti, ecc.) dovranno essere eseguite e realizzate in concomitanza con il procedere dell'impresa edile nell'esecuzione dei lavori.

Per gli impianti che usufruiranno di condutture incassate entro le strutture in c.a. o altro materiale, dovranno essere eseguite e concordate con l'impresa edile, prima della fase di getto del cemento armato, la posa delle:

- tubazioni
- scatole di derivazione
- scatole portafrutti
- ecc.;

indicando sul posto le dimensioni costruttive, le quote installative, la relativa forometria e verificando la corretta posa in opera dei componenti impiantistici.

Art. 43 - Alimentazione energia e segnali

L'alimentazione della nuova scuola sarà in Bassa Tensione, e dovrà essere richiesta all'ente elettrofornitore di zona (Enel) con contatore trifase a 380V, con potenzialità pari a 100 kW. La linea trifase, alimenterà un Quadro di arrivo (QA) e, in serie, alimenterà il quadro Generale (QG). Dal quadro generale, partiranno le linee che alimentano i quadri dislocati nell'edificio.

Distribuzione principale e quadri elettrici

Dal Quadro di Arrivo, posto in posizione adiacente al punto di fornitura, parte la linea che alimenta il Quadro Generale (QG). Dal Quadro di arrivo, si alimenterà anche un quadro dedicato alle pompe a servizio dell'impianto anti-incendio dell'edificio (QVVF).

Dal QG si ramifica la distribuzione al piano, alimentando i seguenti quadri:

- QCT: Quadro di centrale termica;
- QP: Quadro a servizio della Palestra e dei servizi annessi;
- QM: Quadro a servizio della zona mensa e sporzionamento;
- QI: Quadro a servizio dell'aula informatica;
- QN: Quadro a servizio della zona centrale dell'edificio;
- QU: Quadro a servizio della zona uffici;
- QFV: Quadro di parallelo per Impianto Fotovoltaico.

In funzione delle esigenze di qualità di servizio richiesto, le utenze sono state classificate in diverse categorie:

- a. utenze che non ammettono interruzioni anche brevissime;
- b. utenze che ammettono interruzioni senza compromettere l'operatività del Complesso.

Appartengono alle precedenti categorie i seguenti carichi:

- Categoria "a": illuminazione di sicurezza, alimentazioni degli apparati di sicurezza (telecamere, antintrusione, alimentatori rivelazione incendi, diffusione sonora, ecc.), il cablaggio strutturato;
- Categoria "b": parte degli impianti di illuminazione ordinaria, le centrali tecnologiche ed in



generale tutte le rimanenti utenze non citate nei punti precedenti.

Pertanto, in base a quanto sopra esposto, le tipologie di alimentazione richieste per le diverse categorie, saranno le seguenti:

Categoria “a”: alimentazione da gruppi di continuità statici (al momento nessuna richiesta da parte della Scuola se non per l’illuminazione di emergenza obbligatoria);

Categoria “b”: alimentazione esclusivamente dalla rete normale.

Le dimensioni, le caratteristiche delle condutture e dei letti di posa dovranno rispettare le specifiche tecniche e quanto indicato negli elaborati progettuali.

In particolare dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di:

- canali in PVC con coperchio nei percorsi interni, setti separatori ove indicato e/o tubazioni per l’alimentazione dei quadri elettrici di piano/zona e delle centrali tecnologiche;
- canali in lamiera zincata con coperchio nei percorsi entro controsoffitti, setti separatori ove indicato e/o tubazioni per l’alimentazione dei quadri elettrici di piano/zona e delle centrali tecnologiche;
- cavi e/o conduttori del tipo FG16OM16 per i collegamenti F.M. ai quadri elettrici di piano/zona e delle centrali/servizi tecnologici aventi linee non transitanti entro zone comuni, ove riportato;
- cavi e/o conduttori del tipo FG16OM16 per i collegamenti F.M. ai quadri elettrici di piano/zona in normale - privilegiata (riserva) – continuità e delle centrali/servizi tecnologici aventi linee transitanti entro zone comuni;
- cavi e/o conduttori del tipo FG16OM16 per i collegamenti F.M. ai servizi di sicurezza derivati dalle sorgenti di continuità (UPS) e di riserva (G.E.) – (quadri di piano/zona sez. luci di sicurezza, quadri di estrazione fumi, pompe antincendio, ecc.).

Per conservare il grado di resistenza al fuoco negli attraversamenti di strutture orizzontali e/o verticali dovranno essere posate delle barriere REI antifiamma o sistemi equivalenti (es. sacchetti in materiale intumescente) all’interno dei canali e a riempimento delle forometrie e dei cunicoli, in cui transitano le condutture. Tali protezioni dovranno essere verificate con il responsabile VVF e con il responsabile RSPP dell’azienda.

Art. 44 - Specifiche generali di progetto

Nei paragrafi seguenti si riportano le specifiche generali di progetto.

Precedenti

Non esistono precedenti rifacimenti degli impianti elettrici. Gli impianti dovranno essere costruiti completamente ex novo.

Consegna energia

Ogni linea in partenza dai relativi contatori sarà protetta da apposito interruttore, secondo quanto specificato negli schemi elettrici allegati. Le potenze massime previste, sono allo stato attuale, di circa 100 kW fornita alla tensione di 400V.

Protezione dai contatti diretti ed indiretti

Tutte le parti attive degli impianti dovranno avere un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Saranno previste protezioni contro i contatti diretti del tipo a protezione totale mediante involucri e barriere che dovranno avere caratteristiche tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB.



Le superfici orizzontali dovranno avere grado di protezione minimo IPXXD. Gli involucri potranno essere rimossi solo da personale addestrato ed autorizzato. Dette protezioni potranno essere rimovibili solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere). Per taluni impianti la protezione sarà garantita da sorgenti di sicurezza (sistemi SELV o PELV) così come definiti dall'art. 411.1.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà utilizzando tensioni non pericolose per taluni impianti ausiliari (sistemi SELV e FELV) o per la maggior parte dei casi utilizzando l'interruzione automatica dell'alimentazione che sarà garantita da dispositivi a corrente differenziale. A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente. Le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra. I conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati a collettori.

SISTEMI TT

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
 I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.
 Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

Protezione contro i sovraccarichi

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice; solo alcuni circuiti per servizi sicurezza antincendio o senza possibilità di sovraccarichi potranno avere protezioni solo contro i cortocircuiti.

I dispositivi di protezione dovranno avere caratteristiche tali di funzionamento per il rispetto delle due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (di regolazione)

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Protezione contro i cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice, e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito trifase simmetrica supposta nel loro punto di installazione.

Per tutte le linee dovrà essere soddisfatta la condizione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

I = corrente effettiva di corto circuito espressa in valore efficace

K = coefficiente per tipo di condutture (CEI 64-8 art. 434.3.2)



S = sezione del conduttore

t = durata del cortocircuito

Tutti i dispositivi di protezione avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4.

Protezione contro le sovratensioni

Al fine di proteggere gli impianti e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad essi collegate, contro possibili sovratensioni, che dovessero trasmettersi attraverso la rete dell'Ente distributore, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un adeguato limitatore di sovratensioni. Detto limitatore, che dovrà essere modulare e componibile e dovrà avere il dispositivo a scatto incorporato per profilato unificato, sarà composto da varistori e scaricatore verso terra, per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione. Tale apparecchiatura dovrà, inoltre, disporre di una idonea segnalazione visibile che ne indichi l'efficienza. I morsetti di collegamento dovranno consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mmq e garantirne un sicuro serraggio le caratteristiche tecniche dovranno rispondere a quanto di seguito:

- Classe C
- Principio di funzionamento: varistore con protezione (spinterometrica verso terra nella connessione 3+1)
- Modalità di connessione: "3+1" (per sistemi TT); "3 – PE"; "4 – PE"
- Alimentazione: trifase o monofase
- Sistemi distributivi: TNC, TNS, TT
- Tensione di riferimento UC: 275V / 50Hz
- Corrente di capacità di estinzione della corrente susseguente con UC: 200A
- Capacità impulsiva nominale si scarica (8/20) isn: 20 kA
- Capacità impulsiva limite di scarica (8/20) imax: 40 kA
- Prova di corrente da fulmine (10/350) limo: 12 kA
- Livello di protezione Up con 5 kA 8/20: ≤ 1 kV
- Livello di protezione Up con isn: $\leq 1,5$ kV
- Tempo di intervento tA L-N: ≤ 25 ns
- Tempo di intervento tA N-PE: ≤ 100 ns
- Prefusibile (necessario se non già presente in rete): 125 A gL/gG
- Corrente di corto circuito con prefusibile: 50 kA_{eff} / 50 Hz
- Dispositivo di sezionamento interno con sistema Thermo-Dynamic-Control
- Montaggio: su guida DIN 35 mm EN 50022
- Temperatura di esercizio: -40 °C, + 60°C
- Sezioni massime di collegamento: 1,5 mm² rigido/flessibile su L, e 35 mm² rigido/25 mm² flessibile su L' e N' e PE'
- Materiale: termoplast, colore rosso
- Dimensioni (DIN43880): 3-4 moduli (max)
- Indicazioni opzionali: morsetti di telesegnalamento per contatto pulito

Art. 45 - Specifiche tecniche dei componenti da utilizzare e modalità di posa

Cavi per bassa tensione



Isolamento dei cavi uni - multipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità FG16OM16 (in riferimento a regolamento CPR) a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III;
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38.

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale $U_0/U=0.6/1\text{kV}$ e sigla di designazione FG16OM16 0.6/1kV.

Isolamento cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma a seconda dei casi, tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III;
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38.

L'isolamento dei cavi unipolari utilizzati per la distribuzione dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, e dovranno avere tensione nominale $U_0/U=450/700\text{V}$ e sigla di designazione, FG16OM16 450/700 V.

Portata delle condutture

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di I° categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfon e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mm^2 1,5 salvo diversa indicazione.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la loro colorazione dovrà essere come indicato nel seguente paragrafo.

Tipi di conduttore, colorazione, isolante

- Conduttore di protezione: giallo-verde
- Conduttore neutro: blu chiaro
- Conduttore di fase: nero, grigio cenere, marrone

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; nei circuiti con conduttori di sezione superiore a 16 mm^2 è ammesso il neutro di sezione ridotta (comunque non



inferiore a 16 mm²) purché il neutro assicuri le portate ordinarie e sia protetto contro le sovracorrenti secondo le regole contenute nella norma CEI 64-8.

Sezioni minime conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Coefficienti correttivi

Nel calcolo di verifica delle sezioni da usare, dovranno essere considerati i necessari coefficienti correttivi per le condizioni di posa e raggruppamento in conformità alle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Prescrizioni sulla posa

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori devono essere isolati per la più alta tensione presente nel canale. Non è ammessa la posa di conduttori a tensioni diverse nelle medesime tubazioni. La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo dovrà essere segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza. La sigla apposta dovrà essere riportata sullo schema del quadro ed all'ingresso della linea in morsettiera.

Interruttori – sezionatori per bassa tensione

• Interruttori in scatola isolante

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione del tipo scatolato con attacchi posteriori e/o anteriori, qualora previsto, debbono potersi corredare di dispositivo di apertura e chiusura motorizzato. Il loro potere di corto circuito nominale deve essere tale da garantire il perfetto coordinamento delle protezioni. I valori del potere di interruzione riportati negli schemi sono sempre da intendersi come valori della corrente di servizio Ics, secondo la definizione data dalle relative norme. Essi dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60947.1, CEI EN 60947.2 e CEI EN 60947.3.

In relazione al grado di inquinamento, dovranno essere adatti al grado di inquinamento III (definizione di cui alla norma CEI-EN 60947.1). La leva di manovra non può indicare la posizione di aperto se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente. Il grado di protezione dell'apparecchio installato in quadro deve essere minimo IP40. Nella loro scelta si dovrà tenere conto dell'energia passante secondo quanto richiesto dalle norme CEI 64-8. Le portate saranno quelle indicate nei disegni allegati e le tarature sia termiche che magnetiche dovranno potersi effettuare dalla parte anteriore senza dover asportare il coperchio dell'interruttore. Dovranno pure avere la possibilità di montaggio se richiesto, di contatti ausiliari o di bobine di sgancio senza dover rimuovere l'interruttore una volta montato.

Dovrà essere verificata, in funzione della marca adottata, la selettività e la eventuale protezione in back-up con gli interruttori a valle. Tutti gli interruttori automatici dovranno avere la funzione di sezionamento e perciò dovranno essere adatti a tale scopo.

• Interruttori modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore. Gli



interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori. Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

- **Sezionatori**

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 947-3. Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

- **Sezionatori portafusibili**

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione.

Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

Canalizzazioni

- **Canalizzazioni metalliche a filo**

Fornitura e posa in opera di canalizzazione metallica a filo di acciaio elettrozincato. La saldatura dei fili trasversali sui bordi superiori sarà del tipo a T onde evitare il rischio di danneggiamento dei conduttori.

Le giunzioni fra le varie barre di canale saranno del tipo a leva rapida con un minimo di tre barrette per ogni giunzione. Tale canalizzazione sarà installabile a parete mediante l'utilizzo di mensole atte all'installazione del canale senza altri accessori. In casi particolari tale canalizzazione potrà essere anche installata a soffitto, ricalcata e comunque modellata per permettere un agevole superamento di eventuali dislivelli. Le curve, le giunzioni a T, le eventuali riduzioni di sezioni saranno da eseguirsi mediante apposita sagomatura della canalizzazione stessa con l'esclusione di pezzi speciali come curve e giunti precostruiti. In caso di particolare protezione meccanica, il canale sarà fornito di coperchio metallico nei tratti verticali.

- **Canalizzazioni in acciaio zincato**

Costruzione a Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) in acciaio zincato a caldo tipo "sendzimir" a norme UNI 5753, grado di protezione secondo CEI 70.1 IP40. Garanzia della continuità elettrica tra i pezzi assemblati. Interasse massimo tra due staffe consecutive 1,5 m. Salvo diversa prescrizione tutti i canali dovranno essere dotati di coperchio in acciaio zincato con accessori di fissaggio. I canali dovranno avere grado minimo di protezione IP40, con relativa certificazione di rispondenza emessa



da un istituto qualificato, coperchio con innesto a scatto od apribile con attrezzo. Esse dovranno essere ispezionabili in ogni momento e tali da garantire il grado di protezione minimo richiesto. Eventuali cambiamenti di direzione dovranno essere realizzati con gli opportuni accessori; ovvero il sistema di canalizzazioni utilizzato dovrà possedere una vasta gamma di accessori onde consentire l'effettuazione di qualsiasi tipo di percorso, anche il più tormentato, senza alcuna modifica strutturale dei pezzi utilizzati. Gli ingressi negli apparecchi/quadri di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

L'interdistanza massima tra staffe, anch'esse in acciaio zincato a caldo, sarà di 2 m nei tratti rettilinei e di 1 m prima e dopo le curve e cambiamenti di direzione od incroci. In ogni caso le staffe dovranno essere fissate con tasselli e viti metalliche. Inoltre le staffe dovranno essere capaci di sostenere il peso del canale con i cavi previsti più il 30%. I canali dovranno essere posati in modo parallelo o perpendicolare alle strutture murarie. Essi saranno raggruppati nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. Tutte le linee contenute nei canali dovranno essere siglate tramite targhette di identificazione, con interdistanza massima di 3 m.

Dovrà essere segnato un riferimento in rosso, all'esterno del canale, indicante la posizione nella quale sono riportate le targhette indelebili ed inamovibili con la sigla della linea. I conduttori dovranno essere posati nel canale fascettati per linee, la riserva di spazio non dovrà essere inferiore a 0,5 volte la sezione del canale.

Le passerelle metalliche dovranno essere costruite come i canali ed installate come sopra descritto; per queste non è richiesto grado di protezione, dovranno comunque essere sempre installate ad un'altezza superiore ai 2,5 m dal piano di calpestio.

- **Tubazioni in acciaio zincato**

Del tipo zincato a caldo elettrosaldato con riporto di zinco sulla saldatura, prive di asperità, suscettibili di danneggiare la guaina di un cavo elettrico, qualità acciaio FE P01G. Grado di protezione minimo IP55.

Rispondenza normativa CEI 23-28. I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

Saranno fissati alle strutture ed ai solai a mezzo di opportune graffette in acciaio zincato a caldo. Eventuali cambiamenti di direzione saranno effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressatubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

- **Tubazioni in PVC per posa a vista**

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850°C) realizzate secondo le norme CEI 23.8 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP55.

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. I fissaggi, anch'essi in PVC o resina, saranno ogni metro o 0,3 m prima dei cambi di direzione i quali dovranno essere eseguiti con gli accessori del tubo.



Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

- **Tubazioni in PVC per posa sotto intonaco**

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco sarà generalmente impiegato tubo PVC flessibile pesante (CEI 23-14 UNEL 37121) a marchio IMQ.

Nella posa dovrà essere impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta. Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati raccordi e saranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. Le tubazioni predisposte per gli impianti telefonico, trasmissione dati, allarme e TVCC dovranno essere completamente tra loro separate e distinte; dovranno essere inoltre attestare su distinte scatole di derivazione.

- **Cavidotti**

Tubo flessibile a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente in polietilene alta densità, tale tubo dovrà sempre essere posato in scavo con riporto di calcestruzzo.

Caratteristiche:

- Temperatura di posa: $-30/+60^{\circ}\text{C}$
- Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$
- Resistenza dielettrica: $>800\text{kV/cm}$
- Resistenza d'isolamento: $>100\text{M}\Omega\text{m}$

Scatole e cassette di derivazione

Generalità

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, dovranno essere dei tipi come di seguito:

- scatola di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco;
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista.

Scatole di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, dovranno essere usate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

Scatole di contenimento apparecchi in esecuzione per posa sotto intonaco o parete attrezzata

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), per contenimento apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, potranno essere del tipo a tre o quattro posti con telai di supporto in plastica e placca metallica di copertura. Particolare cura dovrà essere posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non potranno in alcun caso essere usate come scatole di derivazione.

Cassette in esecuzione per posa in vista

Le cassette, da impiegarsi per la posa in vista, saranno in: PVC autoestinguente ($\text{V2-850}^{\circ}\text{C}$) e lega



di alluminio o silumin, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per le tubazioni o canalizzazioni ad esse collegate.

Si intendono comunque a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP44.

Quadri elettrici per bassa tensione

• Quadri di distribuzione

Norme e documentazione di riferimento

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- quadri CEI Norma 17-13/1

IEC Norma 439-1

- interruttori CEI EN 60947-1

CEI EN 60947-2

IEC Norma 947-1

IEC Norma 947-2

IEC Norma 947-3

- contattori CEI Norma 17.3 (fascicolo 252)

IEC Norma 158.1

- TA CEI Norma 38.1 (fascicolo 1008)

- DPR 547 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Caratteristiche elettriche

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

- Tensione di esercizio: 400 V

- Tensione di isolamento: 660V

- Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza, 2 kV circuiti ausiliari

- Frequenza: 50Hz

- Corrente di corto circuito simm. x 1 sec. (vedi tabella riassuntiva dello schema)

- Corrente di corto circuito di picco (vedi tabella riassuntiva dello schema)

- Tensione circuiti ausiliari:

comandi: Vca 220V

relè di protezione e aux: Vca 220V

- Sbarre:

isolamento: 3F + N

materiale: rame

- Temperatura ambiente 35 °C

- Segregazione Min. Forma 2 (CEI 17-13/1).

- Grado di protezione (vedi tabella riassuntiva dello schema)

Caratteristiche costruttive



a) Generalità

La struttura del quadro sarà formata da colonne del tipo prefabbricato, tra di loro componibili mediante l'impiego di bulloni e viti.

La struttura di ciascuna colonna sarà di tipo autoportante, realizzata impiegando profilati in lamiera di acciaio dello spessore minimo di 2 mm composta da tre zone completamente segregate. I pannelli, le lamiere di separazione e le porte saranno realizzati con lamiera presso piegata dello spessore di 2 mm.

Il grado di protezione meccanica delle colonne, sarà IP31 sull'involucro esterno (salvo diverse indicazioni sugli schemi progettuali) e IP20 a porte aperte. Nella struttura saranno predisposti in posizione opportuna sia i fori sulla base per il fissaggio a pavimento o su profilati di appoggio, sia i fori nella parte superiore per la inserzione dei golfari di sollevamento. Il quadro sarà chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili. La carpenteria sarà studiata in modo tale da permettere una circolazione naturale dell'aria, all'interno del quadro, in modo tale da garantire il raffreddamento delle barre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza.

Nell'ambito delle varie colonne si individueranno le seguenti zone tipiche:

- zona riservata agli interruttori, ai servizi ausiliari, ai cavi di potenza, cavetteria ausiliaria e relativi accessori;
- zona sbarre e connessioni.

b) Zona cavi di potenza e cavetteria ausiliaria

La zona cavi di potenza e cavetteria ausiliaria sarà posizionata nella parte frontale del quadro adiacente alla zona riservata agli apparecchi o laterale, comunque indipendentemente dalla soluzione adottata i cavi dovranno essere facilmente amarrabili e collegabili agli interruttori. La zona cavi sarà dimensionata in modo tale da permettere un agevole infilaggio, allacciamento e staffaggio dei cavi. La zona cavi sarà chiusa da una porta per tutta altezza.

Sulla base della zona dovrà essere previsto il passaggio dei cavi di potenza dagli appositi cunicoli sottoquadro.

c) Zona sbarre e connessioni

Le sbarre principali e le sbarre di distribuzione saranno nude e totalmente segregate dalle zone adiacenti.

Le sbarre di distribuzione, disposte verticalmente o orizzontalmente, saranno posizionate nella parte posteriore di ogni scomparto. Le sbarre saranno in rame trifasi con neutro (non sezionabile). Le sbarre principali e di derivazione saranno sostenute mediante l'impiego di setti reggisbarre in materiale isolante stampato.

Per il collegamento tra il sistema di sbarre, gli interruttori ed altre apparecchiature saranno utilizzate bandelle flessibili in rame isolato, cavi di sezione opportuna (comunque per interruttori fino a max 100A), specifici ripartitori per interruttori miniaturizzati sino a 80 A completamente isolati. Mediante l'asportazione di opportune lamiere sarà sempre possibile raggiungere le connessioni delle sbarre dal fronte del quadro, per verificare il serraggio dei bulloni.

d) Cavetteria per circuiti ausiliari e cablaggi Tutti i circuiti ausiliari di comando, segnalazione e circuiti voltmetrici, saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in gomma non propaganti l'incendio; grado di isolamento minimo 3 kV, sezione minima 6 mmq. I circuiti amperometrici saranno realizzati con conduttori con caratteristiche come sopra, ma avranno sezione 6 mmq.

I secondari di tutti i TA e TV saranno messi a terra con conduttori aventi una sezione di 2,5 mmq. Tutti i circuiti ausiliari saranno protetti da condotti o guaine, se necessario.



L'individuazione dei singoli conduttori di cablaggio sarà possibile in modo univoco utilizzando adeguate numerazioni con collarini indelebili. I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, saranno contrassegnate con numerini riportanti il numero del filo.

Tutti i simboli di individuazione dei cablaggi compariranno sugli schemi funzionali, sugli schemi unifilari e sui disegni delle morsettiere.

e) Morsettiere

Tutti i conduttori dei circuiti con corrente nominale dell'interruttore fino a 100 A contenuti nei quadri saranno attestati a morsettiere componibili. Le morsettiere saranno posizionate in modo tale da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione degli allacciamenti delle terminazioni e del fissaggio dei cavi.

f) Materiali isolanti

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro saranno di tipo autoestinguente ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale.

g) Impianto di messa a terra nel quadro

Il quadro sarà percorso longitudinalmente nella parte bassa da una sbarra di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 200 mmq. Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria saranno francamente collegati fra di loro mediante viti per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte saranno collegate alla struttura metallica tramite trecciole flessibili in rame, aventi sezione di 6 mmq. Tutti i componenti principali saranno collegati a terra. Su ciascuna estremità della sbarra longitudinale di terra si prevederanno morsetti adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra.

h) Protezione contro contatti accidentali

Tutte le apparecchiature saranno singolarmente accessibili per il controllo e l'eventuale sostituzione senza dover rimuovere eventuali protezioni contro parti in tensione. Sulle apparecchiature provviste di regolazione sarà possibile la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericoli di contatti accidentali con parti in tensione. Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate sulle portine, ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti accidentali durante le normali operazioni di esercizio, manutenzione e controlli, saranno protette con schermi isolanti asportabili, in modo tale da risultare comunque a prova di dito.

Apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

a) Interruttori

Gli interruttori per partenza motore saranno di tipo magnetotermico con protezione dalla mancanza di una fase. Essi saranno del tipo con regolazione della corrente termica e con contatti ausiliari. Gli interruttori di potenza saranno del tipo in scatole di materiale isolante ad eccezione di quelli oltre i 1250A di corrente nominale i quali saranno del tipo aperto.

b) Contattori

La categoria di impiego per i contattori sarà AC3.

c) Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente saranno dimensionati in base alle caratteristiche elettriche di progetto ed avranno prestazioni e classe di precisione adeguati ai carichi che dovranno alimentare. I



trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative ad una corrente di corto circuito uguale a quella di progetto. I TA saranno adatti per installazione fissa. Tutti i trasformatori avranno un morsetto secondario collegato a terra.

d) Strumenti di misura

Avranno le seguenti caratteristiche minime:

- tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori
- tenuta alla polvere, montati sul fronte pannello.

Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati sugli schemi di riferimento e necessari per renderlo pronto al funzionamento. Oltre a quanto evidenziato precedentemente i quadri saranno completi indicativamente dei sottoelencati accessori:

- targhette in plexiglass
- targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre per l'inserzione ed il sezionamento delle apparecchiature
- golfari di sollevamento.

Verniciatura

Tutta la struttura metallica degli scomparti sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura ed alle condizioni ambientali.

Il colore delle superfici dei quadri sarà realizzato con polveri epossidiche essiccate in forno, pannelli interni, minuteria ed accessori in lamiera elettrozincata.

Targhe

Sul fronte del quadro sarà prevista una targa con incisa la sigla dello stesso. In prossimità di ciascuna apparecchiatura principale o ausiliaria, sia interna che in vista, sarà apposta o stampigliata in modo indelebile, una targhetta con la denominazione dell'apparecchiatura.

Collaudo e certificato

I quadri verranno sottoposti alle prove di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Verranno effettuate pertanto le sottoelencate prove:

- controllo a vista e dimensionale
- prova d'isolamento
- prova di funzionamento meccanico e degli interblocchi
- prova di funzionamento elettrico.

Documentazione

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso:

- a) calcoli sovratemperature.
- b) certificato di collaudo secondo CEI 17-13/1.
- c) disegno del fronte quadro se gli ingombri fossero diversi da quanto ipotizzato in progetto.

Prese di energia passo CEE per uso industriale

Prese con interruttore di blocco e fusibili a norma CEI 23.12 con presa ad alveoli arretrati, materiale involucro autoestinguente in resina poliestere a norme CEI 64.8 (V2 e 850°C), grado di protezione IP55. L'imbocco di cavi dovrà essere assicurato da appositi accessori per garantire il grado di protezione. Le viti di fissaggio per i coperchi dovranno essere in acciaio inox.

Apparecchi di comando e prese a spina per uso civile

Generalità



Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove dovranno essere installati.

Apparecchi di comando

Gli apparecchi di comando, per installazione in scatole da incasso oppure su torrette a pavimento, dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta-apparecchio. Generalmente gli apparecchi dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte, ad esclusione di quelli installati sulle torrette a pavimento; gli apparecchi di comando saranno installati all'interno delle scatole porta apparecchio da incasso oppure sulle torrette; gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16A.

Apparecchi di comando in contenitore da esterno

Gli apparecchi saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP55; la tubazione, di tipo già descritto, dovrà attestarsi con un idoneo pressa-tubo che garantisca il grado di protezione dell'intero contenitore. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. L'altezza di installazione è ammessa ad una distanza dal pavimento di circa 1 m. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16A.

Prese a spina

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10A o 16A; sarà consentita la loro installazione su torrette porta apparecchi; se incassate a parete dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m. Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP55.

Impianto Cablaggio strutturato - Rete di trasmissione dati

La presente specifica tratta la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed apparecchiature, le regole d'installazione, le assistenze e quant'altro per la realizzazione dell'impianto di cablaggio strutturato.

Scopo del presente documento è identificare qualitativamente la tipologia di impianto da realizzare. Per l'identificazione quantitativa (dotazioni), logistica (posizionamento delle apparecchiature) e progettuali nello specifico dell'installazione in oggetto, si rimanda ai rispettivi elaborati di progetto.

Norme di riferimento

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali (Telecom Italia, P.T.), internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

I principali enti normatori risultano:

- ISO/IEC in ambito internazionale;
- EIA/TIA per gli USA ed il Regno Unito;
- CENELEC per l'Europa.

Le principali norme di riferimento sono:

- EIA/TIA 568A - 568B: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti.
- EIA/TIA 569: Regole e procedure d'installazione.



- EIA/TIA 606: Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio.
- EIA/TIA 607: Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato.
- EIA/TIA TSB67: Test dei sistemi di cablaggio.
- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).
- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.
- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

Definizioni

Si indica per sistema cablaggio strutturato l'insieme di cavi, prese, armadi ed altri accessori tesi a distribuire razionalmente all'interno di un edificio i segnali voce, dati e video.

Un sistema di cablaggio strutturato deve essere realizzato secondo una determinata architettura e permettere la trasmissione di informazioni tra le apparecchiature ad esso connesse, costituenti i vari impianti a servizio dell'edificio (telefonia, rete pc, sistema d'allarme, controllo accessi, gestione climatizzazione, etc.).

Un cablaggio strutturato deve inoltre garantire:

- facilità di utilizzo, gestione, riconfigurazione ed ampliamento del sistema (per mezzo di una struttura gerarchica a stella);
- capacità di accogliere tutti i principali sistemi informatici esistenti sul mercato;
- rispetto degli standard in vigore (normalizzazione);
- affidabilità elevata del sistema (utilizzo di componenti di primaria qualità e adozione della "buona tecnica" in fase di realizzazione).

Fanno parte di un sistema di cablaggio strutturato tutti i mezzi fisici su cui viaggiano i vari segnali (cavi, fibre ottiche, prese, armadi, accessori di organizzazione del cablaggio, ecc.), chiamati anche "componenti passivi" di una rete. Non rientrano, invece, nel sistema cablaggio strutturato i "componenti attivi", quali modem, router, hub, switch, pc, plc, centrali telefoniche, terminali controllo accessi, ecc.

Postazione di lavoro (PdL) È il punto di allacciamento delle utenze finali alla rete ed è composto da più prese. Alla stessa presa potranno essere connessi sia apparecchi telefonici (fax, telefoni, modem, etc.), che apparecchi informatici (pc, stampanti, etc.). Ogni posto lavoro sarà realizzato da almeno due prese RJ45.

Sotto-ripartitore (SR) È l'armadio in cui convergono tutte le connessioni alle prese dei PdL del rispettivo piano o zona.

Ripartitore generale (RG) È l'armadio di connessione della rete con l'esterno dell'edificio (rete telefonica pubblica e/o RG di un altro edificio). Può fungere anche da SR per il rispettivo piano o zona.

Cablaggio orizzontale È l'insieme delle connessioni dei PdL ai rispettivi SR. Sarà eseguito con cavo in rame a 4 coppie intrecciate. Alcuni link, per particolari esigenze (ad es. per elevato "traffico" verso determinati PdL).

Cablaggio verticale E' l'insieme delle connessioni tra ripartitori, SR-SR o RG-SR, esso sarà eseguito tramite cavi in fibra ottica.

Caratteristiche del sistema e dei materiali



Il sistema cablaggio strutturato dovrà essere realizzato con componenti di primaria qualità. Per garantire la migliore qualità, il sistema di cablaggio dovrà essere formato da prodotti di un unico e solo costruttore, con garanzia sul sistema di almeno 15 anni. Si riassumono di seguito le caratteristiche del sistema di cablaggio da realizzare e che saranno di seguito meglio descritte: Cablaggio orizzontale: Cavi in rame, di tipo non schermato (UTP), categoria 6. Cablaggio verticale: dati: Cavi in fibra ottica di tipo multimodale. voce: Cavi in rame, tipo telefonico multicoppia.

Cablaggio orizzontale: Presa RJ45

La tipologia della presa, sia lato armadio che lato utente, sarà quella RJ45, 8 pin, di tipo non schermato (UTP), certificata dal costruttore come di categoria 6 ("cat. 6"). A garanzia della performance dei singoli link e quindi del sistema di cablaggio, la presa RJ45, dovrà inoltre:

- Essere di un unico e solo tipo nell'intero sistema, utilizzabile sia lato PdL che lato armadio ripartitore;
- Semplicemente e rapidamente connettabile, senza l'utilizzo di particolari attrezzi. La connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca, in fase di installazione, la riduzione al minimo necessario della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;
- Permettere, in caso di particolari condizioni di installazione, l'utilizzo di un accessorio per l'ottimizzazione di un'uscita radiale del cavo dal connettore.

Per la realizzazione dei PdL, le prese di cui sopra dovranno essere installati su supporti di serie civili per mezzo di appositi adattatori.

Cavo in rame

Le connessioni tra ripartitori e PdL saranno eseguite per mezzo di cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 5e, guaina esterna in PVC. Per garantire un buon margine operativo, il parametro ACR avrà un valore di almeno 18 dB a 100 MHz e sia positivo a 200 MHz.

Pannelli di permutazione (patch-panel)

Nei ripartitori dovranno essere installati pannelli di permutazione per prese RJ45 (patch panel), metallici di colore nero, installabili su rack 19" e che avranno le seguenti caratteristiche:

- adatti all'installazione di prese UTP o FTP, in qualsiasi categoria;
- forniti vuoti, per consentire l'installazione delle prese una ad una e nell'esatto numero necessario;
- a 16, 24 o 32 prese, con ingombro rispettivamente di 1 unità rack per la prima e seconda soluzione e 2 unità per la terza;
 - piano di fissaggio prese rientrato, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle patch-cord in prossimità delle prese e quindi migliorare l'organizzazione delle stesse;
 - completi di organizzatore dei cavi per il fissaggio e l'organizzazione dei cavi in uscita dalle prese;
 - per i pannelli a 16 e 32 prese, identificazione delle singole prese per mezzo di appositi supporti.

colorati (blu, verde, rosso, giallo), completi di sportellino trasparente di protezione della presa e di foro per il fissaggio di moltiplicatori di linea.

Cordoni di permutazione (patch-cord)

Il sistema sarà dotato di patch-cord con categoria minima pari alla categoria del sistema, dello



stesso costruttore dell'intero sistema a cablaggio strutturato e del tipo accessoriabile con coperture colorate (blu, giallo, verde, rosso) per le spine RJ45.

Per i ripartitori saranno fornite della lunghezza necessaria a permutare le prese più lontane secondo un cablaggio ordinato. Per i posti lavoro saranno fornite di lunghezza pari a 3 metri.

Cablaggio verticale (dati): Cassetti ottici

I cavi in fibra ottica saranno attestati, alle due estremità, su appositi cassette ottici da installare nei quadri ripartitori di pertinenza. I cassette ottici saranno del tipo con piano di fissaggio prese rientrato, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle bretelle ottiche in prossimità delle prese e quindi migliorare l'organizzazione delle stesse.

La connettorizzazione delle fibre ottiche sarà realizzata per mezzo di connettori ST, SC, SCduplex o MT-RJ, i quali verranno attestati sul pannello frontale del cassetto ottico per mezzo di appositi accoppiatori (bussole).

Cordoni di permutazione (bretelle ottiche)

A servizio del sistema saranno fornite bretelle ottiche dello stesso produttore del sistema stesso. Saranno fornite in numero tale da poter permutare almeno due fibre (da entrambi i lati) per ogni dorsale realizzata. Prima dell'acquisto dovrà essere verificato il tipo di presa utilizzato dalle apparecchiature attive utilizzate dalla Committente.

Cablaggio verticale (voce): Cavo telefonico

Per la distribuzione dei segnali telefonici dovranno essere utilizzati cavi multicoppia che viaggeranno lungo lo stesso percorso previsto per la distribuzione in fibra ottica.

Moduli di permutazione telefonica

Tutti i cavi di distribuzione telefonica (multicoppia) dovranno essere attestati in entrambi le estremità a moduli telefonici in cat. 6 a contatto auto-denudante, posti nei rispettivi quadri/armadi ripartitori. I moduli attesteranno 8 oppure 10 coppie ognuno e saranno in grado di:

- gestire l'ingresso del cavo principale, tramite passafili in coppia, da un lato;
- permettere la connessione rapida di cordoni di permutazione telefonica, sul fronte.

I moduli saranno forniti di colorazioni diverse per ogni singolo armadio in modo da poter identificare immediatamente la loro destinazione: per il collegamento alla centrale telefonica dovranno essere utilizzati moduli di colore giallo, per la distribuzione verticale moduli di colore blu. I moduli telefonici saranno installati, nei ripartitori, in batteria su apposite guide metalliche.

Cordoni di permutazione (patch-cord)

Per la permutazione telefonica sulle prese RJ corrispondenti alle varie PdL, si utilizzeranno apposite patch-cord a una o 2 coppie in categoria 5 con, da un lato, presa ad innesto rapido su moduli sopra descritti e presa RJ45 dall'altro lato. Per la permutazione tra moduli telefonici (ad es. per la permutazione tra i moduli di collegamento della centrale ed i moduli per la distribuzione ad un sotto-ripartitore) saranno utilizzate patch-cord ad una, due o 4 coppie, con connettori ad innesto rapido su moduli telefonici da entrambi i lati.

Carpenterie per ripartitori ed accessori

Per la realizzazione del ripartitore generale e dei sotto-ripartitori dovranno essere realizzate carpenterie rack 19", dello stesso costruttore degli elementi passivi che conterranno, nonché dell'intero sistema di cablaggio strutturato. Dipendentemente dagli elementi al cui interno verranno installati e dalle esigenze della Committente per l'installazione di parti attive, saranno utilizzati



cassette o armadi metallici. Saranno utilizzate cassette per altezze da 6 a 18 unità rack, armadi per altezze tra le 24 e le 47 unità rack.

Armadi

Saranno costituiti da lamiera di acciaio piegata e saldata con rivestimento a base di poliestere, di colore predominante RAL7035, tenuta agli impatti meccanici esterni IK08, carico ammissibile di almeno 250kg, fianchi asportabili senza attrezzo con sistema di aggancio e sgancio rapido e dotati di porta a vetro. Anche se non previsto in questa fase, dette carpenterie devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- zoccolo in lamiera di acciaio piegata h=100mm;
- piedini antivibrazione o rotelle per una facile movimentazione;
- tetto in lamiera con spazzole per entrata cavi;
- piastra parziale di chiusura tetto con n. 3 ventilatori (con possibilità di installare 2 piastre su armadi p=600mm e 3 piastre su armadi p=800mm);
- piastra di chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3, 6, 9 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400, 800 e 1200 m³/h;
- ventilatore tangenziale con montaggio a pannello e presa d'aria sul fronte, con portata d'aria di almeno 300 m³/h;
- coperture laterali verticali per lo spazio tra montanti e fianchi dell'armadio (nel caso di armadi l=800mm);
- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari (per l'installazione di ripiani a maggiore carico), montanti parziali e traverse per il loro montaggio;
- ripiano orizzontale forato con portata di almeno 50kg;
- ripiano estraibile forato con portata di almeno 30kg;
- cassetto su guide scorrevoli con portata di almeno 20kg;
- pannelli per apparecchiature modulari Din;
- lampada per illuminazione porta con rivelatore di movimento, interruttore manuale o asportabile.

Cassette

Per un facile accesso da tergo delle apparecchiature installate a pannello, le cassette rack saranno del tipo con "apertura a libro", costituite in due parti incernierate in lamiera d'acciaio e dotati di portello a vetro con apertura a 180° e serratura a chiave (sia sulla porta sia sull'apertura del corpo). Anche se non previsto in questa fase, dette cassette devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- piastra chiusura tetto con spazzole per entrata cavi;
- piastra chiusura tetto con n. 2 ventilatori;
- piastra chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3 o 6 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400



e 800 m³/h;

- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari;
- pannelli per apparecchiature modulari Din.

Pannelli guida cavi

Al fine di permettere una buona organizzazione del cablaggio ed una corrente di tenuta dei cordoni di permutazione all'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di pannelli guida cavi, in prossimità di pannelli di permutazione (patch-panel, moduli telefonici, ecc.) e parti in generale destinate ad accogliere permutazioni.

Questi potranno essere del tipo:

- ad anelli incompleti, di altezza "rack" pari ad 1 unità, dotati di tre anelli di tenuta e di fessure "mangia cavi" per l'inserimento dei cordoni verso l'interno della carpenteria;
- a 4 anelli incompleti e di altezza "rack" pari a 2 unità;
- ad intercalare "mangia cavi", di altezza "rack" pari ad 1 unità, realizzato con fessure per inserimento dei cordoni di permutazione verso l'interno della carpenteria e dotate di sistema di protezione a spazzole.

Posizionamento, quantità e scelta dei pannelli guidacavi dovranno essere effettuati in modo da permettere l'organizzazione del massimo numero di permutazioni prevedibili per le parti (patchpanel, moduli telefonici, hub, ecc.) cui i rispettivi pannelli sono dedicati.

Passacavi verticali

All'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di anelli passacavi per l'organizzazione dei cordoni di permutazione negli spostamenti in verticale. Detti passacavi saranno del tipo ad anello incompleto, fissati frontalmente sui montanti verticali rack e di dimensione adeguata ad ospitare le massimo numero di permutazioni previste e predisposte.

Installazione dei materiali

Utilizzare componenti certificati dal costruttore come di una determinata categoria non è sufficiente affinché l'intero sistema sia conforme ai parametri della categoria voluta. E' altresì necessario il rispetto di determinate norme d'installazione, nonché di eventuali specifiche indicazioni del costruttore dei materiali. Alcune regole d'installazione che assicurano la realizzazione a regola d'arte dell'impianto, con particolare riferimento alla parte di cablaggio in rame, sono:

- Durante la posa, i cavi devono essere srotolati ed accompagnati al fine di evitare rotture, torsioni, trazioni e deformazioni alle coppie interne. Evitare tassativamente di calpestare i cavi.
- Nel fissaggio di cavi o fasci di cavi, evitare di strozzare gli stessi con collari o fascette, ma lasciare sempre del gioco.
- Nella posa dei cavi in canalizzazioni, evitare gli spigoli vivi e mantenere raggi di curvatura generosi (6 – 8 volte il diametro del cavo).
- In caso il cavo si danneggi durante la posa (torsioni, rotture, tagli, etc.), DEVE ESSERE SOSTITUITO, MAI RIPARATO!
- Installare i cavi il più lontano possibile da sorgenti di disturbo elettromagnetico.
- Separare fisicamente i cavi di segnale da quelli di alimentazione (utilizzando tubazioni separate o canaline a due scomparti).



- Rispettare tassativamente la massima lunghezza ammessa di 90m per il link (tratta tra la presa RJ45 del PdL e la rispettiva presa sul quadro ripartitore).

In corso d'opera dovranno essere etichettati con criterio logico e razionale tutti i link realizzati. Detta etichettatura dovrà essere riportata su ogni presa sia lato PdL che lato ripartitori. La numerazione adottata sarà la stessa riportata sui report di certificazione che saranno rilasciati alla Committente ad impianto ultimato.

Certificazione e garanzia

• Certificazione parte in rame

Per ogni link del sistema di cablaggio strutturato realizzato dovranno essere misurati i seguenti parametri:

Lunghezza determinata usando il tempo che un segnale trasmesso impiega per tornare indietro alla fine del cavo; è determinante conoscere la velocità nominale di propagazione del cavo (NVP), che varia secondo il modello e/o il costruttore.

Wiremap Verifica pin-to-pin delle connessioni e della continuità del cavo. Dal risultato sono facilmente identificabili problemi di corto circuito, circuiti aperti o collegamenti errati. Attenuazione Misura del segnale perso nel link. Il valore riscontrato viene confrontato con i valori limite legati alla frequenza di misura.

NEXT Misura dell'ammontare dei segnali trasmessi indotti elettromagneticamente su coppie adiacenti, effettuata all'inizio del cavo.

ACR (*calcolato*) Calcolato come differenza tra NEXT ed attenuazione, indica la quantità di segnale leggibile al termine del collegamento.

FEXT Indice del disturbo tra le coppie misurato alla fine del cavo (dove termina la trasmissione). Dipende dalla lunghezza del collegamento.

ELFEXT (*calcolato*) Valore di FEXT normalizzato: viene eliminata la dipendenza del FEXT dalla lunghezza del collegamento.

Return loss Rapporto tra potenza trasmessa e potenza riflessa. Indica la quantità di segnale riflessa verso la sorgente a causa di un disadattamento dell'impedenza del cavo.

Delay skew Differenze di tempo impiegato dalle coppie per la trasmissione di un segnale, misurata come differenza tra la coppia più "veloce" e quella più "lenta".

PSNEXT Misura dell'effetto NEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.

PSELFEXT Misura dell'effetto ELFEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.

Le misure dovranno essere eseguite con apposito strumento certificatore, idoneo alla certificazione in classe 6, con il fine di:

- verificare la corretta installazione dei cavi e la corretta esecuzione delle connessioni
- certificare la conformità del sistema di cablaggio realizzato allo standard della categoria 6.

Dovrà essere rilasciata, alla Committente, la stampa originale delle misure e rispettivi valori misurati, per ogni singolo punto del sistema.

• Garanzia

Al fine di assicurare il mantenimento delle prestazioni del sistema nel tempo, tutto il sistema di cablaggio strutturato dovrà essere garantito direttamente dal costruttore per un minimo di anni 5 (cinque).

La rete di trasmissione dati creerà almeno un punto di accesso doppio alla stessa (rete, e un backup e/o altra postazione) per ogni punto di lavoro in ogni locale ordinario. La rete di collegamento sarà realizzata con cavo UTP categoria 6.



Art. 46 - Architettura dell'impianto

Nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione dell'architettura dell'impianto.

Art. 47 - Architettura generale

L'impianto elettrico si originerà dal quadro generale sito nel locale tecnico, da realizzare nello spazio contatori. L'intero edificio verrà suddiviso in zone, in ciascuna delle quali l'intero impianto elettrico (sia luci che energia) farà capo ad un unico quadro.

Ciascun quadro di zona sarà alimentato dal quadro generale tramite linea esclusiva.

Art. 48 - Fornitura e distribuzione energia

L'impianto sarà alimentato dalla rete di distribuzione e dall'impianto di produzione energia fotovoltaica in bassa tensione (380 V + N).

Verrà realizzato un impianto TT.

Per ogni zona, l'impianto di distribuzione energia terminerà con un quadro (di zona) contenente le protezioni e sezionamenti alle linee terminali. Nei locali attività ordinaria sono stati individuate delle posizioni ottimali per la collocazione dei posti di lavoro, in corrispondenza dei quali sono state poste delle batterie di prese di servizio e prese su linea preferenziale dedicate ai computer.

Alcune prese di servizio verranno installate negli atri, nei corridoi e nei bagni, ed in tutti i locali di servizio.

Art. 49 - Protezioni

In linea generale, le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti verranno realizzate secondo quanto previsto dalle norme CEI in vigore e con quanto sopra esposto. In particolare verranno utilizzati dispositivi ad interruzione automatica dell'alimentazione (interruttori magneto-termici e/o differenziali), coordinati con impianto di terra.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei dispositivi e dei sistemi di protezione che saranno posti a difesa della incolumità delle persone e delle apparecchiature.

K è un coefficiente dipendente dal tipo di isolamento dei conduttori;

S è la sezione del conduttore di linea.

Art. 50 - Protezione contro le scariche atmosferiche

Secondo i calcoli eseguiti in accordo con la norma CEI 81-10, la probabilità di fulminazione dell'edificio risulta inferiore ai limiti previsti pertanto non vi è necessità di realizzare alcun impianto di protezione contro i fulmini. In ogni caso in ingresso alla linea energia sarà applicata una protezione contro le sovratensioni. Tali dispositivi dovranno essere posti fra tutti i conduttori attivi e terra, e dovranno avere capacità di scarica non inferiore a 10 KA con onda 8/20 μ s e tensione di innesco coordinata con la tensione di isolamento impiegata per i conduttori dell'impianto di protezione interno.

Art. 51 - Classificazione dei locali e tipologia di impianto associato

Salvo diversa indicazione tutti i locali saranno classificati come ordinari (CEI 64-8) salvo il locale tecnico ancora da definire.



Art. 52 - Quadri elettrici

I quadri, sia per quanto riguarda la loro struttura meccanica che il cablaggio, dovranno risultare conformi alla norma 23-51 o 17-13/1/3 se applicabile. Il grado di protezione dei quadri dovrà essere non inferiore a IP 40. Lo sportello di accesso dovrà essere provvisto di pannello in materiale trasparente di tipo autoestinguente e provvisto di serratura a chiave.

Art. 53 - Linee di distribuzione

La distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze dovrà avvenire tramite il collegamento delle stesse ai quadri.

La distribuzione principale e le derivazioni, dovranno avvenire per mezzo di conduttori in formazione multipolare o unipolare infilati in canale e/o tubo in PVC / lamiera zincata (rigido o corrugato flessibile) e/o canaletta in PVC aggirata a parete, di dimensione e diametro idoneo. Il passaggio delle canaline sarà principalmente all'interno del controsoffitto, come mostrato dagli elaborati allegati.

Le calate ai punti di comando e prese dovranno essere incassate così come i punti stessi. Tutte le linee di distribuzione dovranno essere realizzate in modo da rispettare il grado di protezione richiesto dalla tipologia di impianto necessaria nella zona di interesse.

Art. 54 - Impianto di illuminazione ordinario

In linea generale, i corpi illuminanti dovranno essere, per quanto possibile, fuori dalla portata di mano delle persone.

Negli ambienti di passaggio dovranno essere collocati e protetti in modo che non possano essere danneggiati da urti o da altre azioni meccaniche: quando esistano specifici pericoli, i corpi illuminanti dovranno essere provvisti di adeguate difese e/o protezioni. L'illuminazione dei locali è stata studiata in accordo con la norma UNI 10380 utilizzando programmi di calcolo delle case costruttrici prese a riferimento per il progetto in questione. Per i calcoli, eseguiti con il metodo del flusso totale, si è tenuto conto dei colori di pavimenti e arredi in relazione alle informazioni ricevute ed in mancanza di queste, si sono utilizzati valori riconducibili a tonalità di colori chiari.

I valori di illuminamento medio a 0,8 m dal pavimento presi come riferimento sulla base delle indicazioni della norma UNI citata sono riportati sui grafici o nella descrizione delle opere seguente.

La tonalità di colore delle sorgenti luminose sarà tale da garantire un I.R.C. pari minimo a 70. Il deprezzamento per tenere conto dell'invecchiamento delle sorgenti luminose sarà considerato di 0,9. Il fattore di manutenzione negli uffici e nei locali di servizio sarà di 0,9 Riduzione dei fenomeni di abbagliamento.

A questo scopo saranno utilizzati corpi illuminanti con classe di qualità min. "E" per le zone comuni e "C" per la zona aule.

I seguenti valori presi a riferimento per l'illuminazione ordinaria, si riferiscono al D.M. 18.12.1975:

ILLUMINAMENTO SUL PIANO DI LAVORO (Lux)

- Sul piano dei tavoli.... ecc.. → 300 Lux
- Sulle lavagne e sui cartelloni → 300 Lux
- Sul piano di lavoro negli spazi per lezione, studio, lettura, laboratori, negli uffici → 200 Lux
- Nei corridoi, scale, servizi igienici, atri, spogliatoi, ecc., misurati su un piano ideale posto a mt. 1,00 dal pavimento → 100 Lux

Nei bagni si sono previsti corpi illuminanti in policarbonato IP44 con lampada LED adatti per



l'installazione a soffitto o a parete. Nei corridoi, nei disimpegni e sulle scale sono stati previsti altresì apparecchi illuminanti a parete con lampade fluorescenti compatte.

Nei locali per servizi igienici e nei locali umidi sono stati previsti interruttori da incasso ma con grado di protezione IP44 e cioè munite di placca con guaina cedevole.

Art. 55 - Impianto di illuminazione di sicurezza

In accordo al DM 26/8/92, verrà realizzato un impianto di luci di sicurezza, tramite plafoniere autoalimentate con batterie incorporate, in grado di garantire un illuminamento medio di almeno 5 lux sulle uscite e vie di esodo, per almeno 60 minuti.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita in tutti gli ambienti al chiuso con presenza di persone. In detti locali le uscite dovranno avere un illuminamento sufficiente alla loro individuazione (valore medio minimo 5 lux); negli ambienti in generale, sarà mantenuto un livello medio minimo di 2 lux. I circuiti illuminazione di sicurezza saranno considerati ordinari prevedendo l'utilizzo di corpi illuminanti con alimentatore autonomo interno al corpo illuminante stesso.

Al fine di ottemperare alla manutenzione obbligatoria dei dispositivi di sicurezza prevista dal D. Lgs. 626/94, tali corpi illuminanti avranno un circuito di diagnostica e segnalazione guasti locale.

Art. 56 - Prese di corrente

Sono previste prese di corrente 2x10A+T e 2x16A+T bipolare di tipo ordinario ad alveoli protetti IP41 / IP45 in tutti i locali. In alcuni locali tecnici verranno installate anche prese IEC309 monofase, o trifase (vedi schemi planimetrici allegati).

Art. 57 - Locali tecnici (centrale termica)

Per ognuno dei locali tecnici sarà portata una linea di alimentazione distinta ad alimentare un proprio quadro generale.

Art. 58 - Gruppo di pressurizzazione impianto antincendio

Non è previsto, salvo diversa indicazione della Committenza o dai Vigili del Fuoco.

Art. 59 - Impianto di terra

- **Protezione contro i contatti indiretti**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche (masse) accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione. Per la protezione contro i contatti indiretti l'impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti nell'edificio oggetto dell'appalto, dovranno avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di messa a terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque nonché tutte le parti metalliche definibili come "masse", esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

- **Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali**

L'impianto di terra comprende dispersori di terra, costituiti da picchetti in acciaio ramato o zincato infissi nel terreno, connessi con corda di rame nuda. Tale impianto farà capo ai collettori di terra dei quadri di bt. di ogni blocco. Tutti i conduttori secondari di protezione si dirameranno dalla barratura equipotenziale del quadro relativo, seguendo lo stesso percorso dei conduttori di alimentazione del



rispettivo circuito, per essere collegati a tutte le prese a spina, a tutte le masse degli apparecchi di illuminazione, o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. I conduttori equipotenziali, che partendo dalla barratura equipotenziale inserita nel quadro, collegheranno le tubazioni metalliche dell'impianto idraulico e tutte le altre parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (masse estranee), avranno sezione non inferiore a 25 mmq.

Art. 60 - Dispersione di terra

I dispersori di terra dovranno essere costituiti da picchetti in profilato di acciaio zincato a caldo 50x50x5 mm di altezza non inferiore a 1.5 m posti in intimo contatto con il terreno. Ciascun dispersore dovrà essere infisso all'interno di un pozzetto prefabbricato in c.a.p. e collegato all'impianto di terra.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con morsettiera apposita e bulloni in acciaio inox. I capicorda dovranno essere in rame stagnato per ridurre gli effetti della corrosione galvanica. Ciascun pozzetto dovrà risultare ispezionabile.

Art. 61 - Qualità dei materiali – modalità esecutive

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto della presente relazione dovranno:

- essere adatti all'ambiente all'interno del quale dovranno essere installati;
- avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere soggetti durante l'esercizio;
- essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove previste;
- riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Come regola generale nella esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate in questa relazione e negli allegati.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme, si dovranno seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse e alla loro destinazione.

Per quanto non espressamente descritto nella presente relazione e/o negli allegati che verranno prodotti con il progetto esecutivo si dovrà fare riferimento alle norme citate in precedenza.

Art. 62 - Impianti speciali

Art. 63 - Rete dati e telefonia

La rete di trasmissione dati e telefonica sarà gestita da un sistema a cablaggio strutturato idoneo all'installazione di impianti di cat. 6. Il rack dati sarà installato nel locale tecnico, da questi tramite canalizzazioni metalliche e tubazioni sottotraccia saranno collegate le prese dati delle postazioni di lavoro dislocate nei vari locali. Il nuovo rack, verrà collegato a mezzo cavo multicoppie per telefono e dati.

**Art. 64 - Architettura dell'impianto**

Verrà realizzato un impianto videocitofonico, con almeno una postazione ubicata in segreteria e un punto citofonico esterno posto all' ingresso di servizio.

Art. 65 - Impianto TVCC

Non è previsto, salvo diversa indicazione della Committenza.

Art. 66 - Impianto TV

Sarà realizzato un impianto di ricezione TV ordinario. TV-RAI+PRIVATE; si dovranno a questo scopo prevedere cavi, prese coassiali ed apparecchiature (amplificatore, antenne, attenuatori di segnale, partitori, ecc.) atte a renderlo funzionante a regola d'arte. Tutto l'impianto dovrà essere installato in tubazioni e scatole distinte da quelle dell'impianto elettrico. L'antenna installata sulla copertura, dovrà essere dotata di idonei supporti di fissaggio ed opportunamente contro-ventata con adeguati tiranti in acciaio.

L'impianto ricezione TV sarà costituito dai seguenti componenti:

- Antenne riceventi l'insieme delle frequenze in uso presso le emittenti nazionali e locali;
- Miscelatori di segnale;
- Filtri passabanda;
- Amplificatore di segnale;
- Impianto di distribuzione interno costituito da cavo coassiale schermato (75 ohm);
- Scatole di derivazione;
- Prese TV.

Art. 67 - Impianto di chiamata WC

I WC per disabili saranno dotati di pulsante a tirante per chiamata di emergenza. Tale comando agirà su apposito pannello di segnalazione a parete, installato a fianco della porta del servizio e dotato di ronzatore e segnalatore luminoso e pulsante di tacitazione. Ogni segnalatore sarà poi collegato alla centralina posta in segreteria per la ricezione dei segnali di allarme provenienti dai vari WC (particolare di comunicazione del sistema nel relativo elaborato grafico).

Art. 68 - Impianto audio

È stato previsto un impianto audio base, con l'installazione a parete o controsoffitto, una serie di altoparlanti, collegati ad una centrale di gestione del segnale posizionata nel locale segreteria.

Art. 69 - Impianto Wi-Fi

È stato previsto un impianto Wi-Fi prevedendo l'installazione di un Router con modem principale in segreteria e cinque Access Point Wi-Fi distribuiti lungo i corridoi che trasmetteranno il segnale internet nelle aule. Il segnale derivante dal Router principale sarà diviso tramite uno switch che tramite cavi predisposti invierà il segnale ai relativi Access Point Wi-Fi disposti all'interno dello stabile.

Le specifiche tecniche del Router Wi-Fi dovranno avere la tecnologia ADSL2+ tale da garantire la banda minima ad ogni Access point collegato allo switch. Di seguito vengono elencate alcune caratteristiche minime del Router Wi-Fi:

- Performance: AC750 (300Mbps + 450 Mbps)



- Wi-Fi band: Dual Band simultaneo 2.4 Ghz & 5 Ghz
- Numero di porte Ethernet: 4 porte Gigabit Ethernet 10/100/100 (1WAN e 3 LAN) con tecnologia auto sensing
- Numero porte ADSL: 1 porta ADSL2+
- Numero porte USB: 1 porta USB
- Sicurezza: protezione (WPA/WPA2-PSK), Double firewall protection (SPI and NAT firewall), Denial-of-Service(DoS) attack prevention

Il prodotto che verrà installato dovrà esser conforme alle normative UE e agli standards IEEE .

Gli Access Point Wi-fi saranno serviti tramite cavo LAN proveniente dal Router principale da cui il segnale sarà trasmesso. Allo stesso modo vengono indicate alcune caratteristiche minime del componente che dovrà esser installato:

- IEEE 802.11 ac wireless LAN1
- IEEE 802.11 a/b/g/n wireless LAN
- 10/100 porte internet ethernet veloci
- 4 10/100 porte internet ethernet LAN

Art. 70 - Impianto anti-intrusione

È stato previsto un impianto anti-intrusione predisposto per assicurare la sicurezza dello stabile durante le ore di assenza del personale e prevede sensori volumetrici di movimento disposti nei vari ambienti collegati alla centrale disposta in segreteria.

La centrale sarà connessa al sistema domotico tramite la rete internet così da azionare e allarmare lo stabile anche da remoto; inoltre, in questo modo sarà possibile utilizzare gli stessi sensori come sensori aggiuntivi per la regolazione dei vari impianti connessi al sistema domotico, come ad esempio quello di illuminazione. Di seguito vengono indicate alcune delle specifiche tecniche minime richieste per la centrale:

- Zone logiche totali: maggiore di 30
- Tipologia zone logiche: BUS se impianto connesso al sistema domotico, convenzionali in alternativa
- Uscite sirene logiche: maggiore di 4
- Tipologia connessioni: tradizionale o BUS RS485
- Vettore integrato: ESP GSM-GPRS 3G
- Vettore IP: ESP LAN

Per effettuare un controllo di questo tipo vi è la necessità che i sensori e le espansioni siano predisposte a ricevere e inviare segnali dati tramite cavo BUS RS485, diversamente dal sistema tradizionale.

Le specifiche tecniche dei sensori dovranno essere adeguate alla finalità d'uso in essere e nello specifico in termini di logica di rilevazione, compensazione termica, collegamento e orientabilità, nonché copertura delle aree da allarmare. Di seguito vengono elencate alcune caratteristiche tecniche minime riguardanti i sensori volumetrici:

- Angolo di apertura: IR: 108°, MW 72° horiz. 36° vert.
- Alimentazione: 12V DC
- Collegamento: programmabile NC – bilanciato
- Temperatura di funzionamento: -10°C - +55°C
- Grado di sicurezza: 2



- Grado di protezione contenitore IP30-IK02

Il sistema di allarme sarà invece affidato a delle sirene collegate alle espansioni o direttamente alla centrale. Tramite la remotizzazione del sistema e il suo collegamento alla rete internet sarà possibile trasmettere i segnali di allarme. Quest'ultimi saranno trasmessi oltre che al server domotico anche tramite linea dati 3G. Di seguito vengono indicate alcune specifiche tecniche minime per quanto riguarda il sistema di allarme tramite sirene:

- Caratteristiche acustiche: potenza asse principale a 3 m: 100 dB(A), frequenza programmabile
- Lampeggiante: tecnologia LED, colore arancione
- Grado di protezione: IP43 IK08
- Grado di sicurezza: 3
- Temperatura di funzionamento: -40°C - +50°C

Art. 71 - Sistema domotico

Il sistema domotico di interfaccia ha il suo centro di controllo nel Web Server che andrà installato presso la segreteria così da rendere agevole l'utilizzo da parte del personale di servizio.

La sua finalità è quella di integrare in un unico strumento tutti i controlli dei sistemi tecnologici di cui dispone la scuola.

Sua mansione principale sarà quella di controllare il sistema di illuminazione tramite interfaccia DALI con controller appositi, ognuno dei quali avrà collegate una serie di punti luce. Sarà quindi possibile tramite programmazione centralizzata stabilire l'accensione e spegnimento delle luci.

Allo stesso modo tramite sonde di temperatura verranno regolate le elettrovalvole del sistema di emissione del pavimento radiante. Ogni modulo riceverà in ingresso il segnale proveniente dalle sonde di temperatura installate all'interno delle scatole portafrutti e invierà il segnale al PLC tramite il quale verranno azionate le elettrovalvole della relativa zona.

Le specifiche del sistema dovranno esser commisurate alla superficie e portata dell'intero edificio e del numero di sonde/punti luce da controllare.



DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI

Art. 72 - Premessa

Il presente Capitolato Tecnico ha per oggetto la realizzazione di tutti gli impianti fluidomeccanici a servizio della costruenda scuola primaria in strada Poligono nel Comune di San Carlo Canavese (TO).

Le opere comprendono:

- Le forniture, la posa in opera, i noli, le prestazioni;
- Le pratiche presso gli enti interessati, la documentazione costruttiva, la documentazione finale, le dichiarazioni e le certificazioni;
- Tutto quanto occorre per rendere gli impianti perfettamente finiti, funzionanti, funzionali ed immediatamente fruibili da parte del committente;

La realizzazione delle opere elencate e descritte negli elaborati di progetto dovrà avvenire con l'impiego di materiale conforme alle prescrizioni di progetto in modo che sia pienamente conseguita la finalità degli interventi.

Art. 73 - Elenco delle opere previste

- Installazione di nuova centrale termica posta al piano terra;
- Realizzazione del campo sonde
- Realizzazione di nuova rete di distribuzione del vettore termico
- Realizzazione di nuova rete di distribuzione degli impianti idrosanitari
- Installazione dei terminali di erogazione del calore e i relativi componenti elettrici ed elettronici di controllo

Art. 74 - Osservazioni sugli elaborati di progetto

I disegni impiantistici non valgono ai fini architettonici.

Le dimensioni e le quote dovranno essere verificate sia sui disegni architettonici sia sul posto.

I fori ed i passaggi per gli impianti dovranno essere verificati sul posto e concordati con il direttore dei lavori.

Le caratteristiche di progetto definiscono il tipo e la qualità dei materiali, delle apparecchiature e delle macchine da impiegare in accordo con la funzione da svolgere; ciò premesso, secondo la

marca ciascun materiale, apparecchiatura o macchina presenta particolari caratteristiche costruttive e differenti modalità d'installazione.

L'appaltatore sarà pertanto tenuto a verificare dette caratteristiche e modalità, e a tenerne conto sia nel redigere la documentazione costruttiva sia in fase di installazione.

Prima di eseguire qualunque alimentazione e/o allacciamento l'appaltatore dovrà verificare le caratteristiche delle apparecchiature, la potenza effettiva, le modalità di alimentazione, la posizione dei punti di allaccio, e tutte le altre particolarità proprie del materiale impiegato.

Art. 75 - Osservazioni sulle quantità

I dati e le indicazioni quantitative riportati nel progetto sono forniti nell'intento di facilitare la redazione delle offerte e di renderle omogenee e di più agevole confronto; pertanto anche le voci e le quantità relative ai lavori a corpo indicate nel computo metrico rientrano nell'intento sopra dichiarato.

In sede di offerta il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci e le quantità attraverso l'esame di tutti gli elaborati progettuali.

In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le nuove voci e le relative quantità che ritiene mancanti per conseguire pienamente la finalità degli interventi.

Con la presentazione dell'offerta il concorrente accetta e dichiara esplicitamente che l'indicazione delle voci e delle quantità di progetto non ha alcun effetto sull'importo complessivo dei lavori a corpo che risulterà dall'offerta, che resterà fisso ed invariabile.

Con la presentazione dell'offerta il concorrente accetta e dichiara esplicitamente di aver compreso chiaramente, dall'esame del progetto, le finalità dei lavori oggetto dell'appalto, di non avere dubbi sulla fattibilità delle soluzioni tecniche progettate e di giudicare agevolmente realizzabili i lavori.

Nei documenti di progetto possono talvolta essere omessi i riferimenti a materiali accessori di dettaglio che s'intendono comunque, anche se non menzionati, compresi nel prezzo a corpo e montati in opera a regola d'arte per rendere i lavori completi in ogni dettaglio, perfettamente funzionanti ed immediatamente fruibili.

Art. 76 - Conoscenza degli elaborati e dei luoghi

Con la presentazione dell'offerta l'appaltatore conferma ed accetta:



- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto della sua integrale attuabilità;
- di aver verificato le disposizioni tecniche per le varie lavorazioni, gli elaborati posti a base d'appalto, anche alla luce delle risultanze delle indagini condotte dallo stesso appaltatore, e di aver accertato, per quanto utile, in esito a detta verifica, la rispondenza a quanto prescritto dalla normativa vigente;
- di aver preso esatta e piena cognizione dello stato dei luoghi;
- di aver preso visione dello stato di consistenza di quelle opere su cui andrà ad operare, con inserimenti impiantistici;
- di aver accertato l'efficienza degli impianti di rete pubblica presenti nell'area di intervento;
- di essere pienamente edotto di tutti gli obblighi e gli oneri anche di carattere procedurale che gli competono.

L'appaltatore, visto quanto sopra specificato, assicura pertanto di assumersi la più ampia e piena responsabilità sia delle strutture su cui deve intervenire, sia della funzionalità finale di tutti gli impianti, rilasciando poi le certificazioni relative richieste per legge, avendo eseguito tutti i controlli necessari.



OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Art. 77 - Allestimento ed esercizio del cantiere

Sono a carico dell'appaltatore:

- l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione del cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto;
- la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
- la piena e scrupolosa attuazione dei piani di sicurezza;
- la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere e l'installazione ed il mantenimento dell'occorrente segnaletica per garantire la sicurezza del transito;
- l'installazione di tabelle e segnali luminosi, in funzione sia di giorno sia di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi;
- la recinzione del cantiere, nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante lo svolgimento dei lavori, per consentire il regolare svolgimento dell'esecuzione di lavori di competenza di altre Imprese;

Art. 78 - Libretti di centrale

La ditta installatrice dovrà eseguire le prove sui generatori di calore da essa installati, rilasciando i prescritti "Libretti di centrale" e provvedendo a caricare gli stessi per via telematica agli enti preposti, così come prescritto dalla vigente normativa.

Art. 79 - Avviamento degli impianti

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale per le singole sezioni o totale per l'intero complesso di impianti compresi nella fornitura, mettendo a disposizione il



personale e la strumentazione necessaria.

La Ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e verifiche prescritte per le apparecchiature a pressione, prendendo i necessari contatti con le Autorità preposte, mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse, quali applicazione di flange cieche e loro successivo smontaggio, apertura di portelli, ecc.

Dovrà inoltre verificare che le portate dei fluidi nei vari punti dell'impianto di distribuzione corrispondano a quanto richiesto. In caso di discordanze, la Ditta installatrice eseguirà a propria cura e spese i necessari interventi di taratura ed equilibramento per ottenere i risultati richiesti.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto.

Art. 80 - Prescrizioni riguardanti i materiali

Le caratteristiche qualitative dei materiali e dei componenti sono indicate in diversi documenti di progetto (capitolato d'appalto, specifiche tecniche, singole voci degli articoli dell'elenco prezzi, elaborati grafici ecc.).

Tutti i materiali ed i componenti forniti dall'appaltatore dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed a quelle di progetto, dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione.

Può presentarsi l'eventualità che nel progetto siano indicate, a titolo puramente esemplificativo e/o per consentire una più agevole individuazione della tipologia del materiale scelto dal progettista, marche e prodotti di primaria qualità; l'appaltatore ha comunque la più ampia facoltà di proporre al direttore dei lavori apparecchiature di diversa provenienza purchè abbiano caratteristiche dimensionali, di funzionamento, di qualità, di durata ed affidabilità nel tempo equivalenti o migliorative rispetto a quelle indicate in progetto.

E' a carico dell'appaltatore provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, per richiesta del direttore dei lavori, alla preventiva campionatura di componenti, materiali, e accessori.

Ogni campione sarà accompagnato dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la conformità alle prescrizioni di progetto, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte dello stesso direttore dei lavori.



E' a carico dell'appaltatore l'esecuzione delle prove richieste dal direttore dei lavori e/o dagli incaricati per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche prestazionali di componenti e materiali, con l'onere per lo stesso appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'invio dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal direttore dei lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.

Il direttore dei lavori si riserva di valutare l'adeguatezza di quanto proposto ed ha la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, o comunque necessari, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

In tale evenienza, l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata rimozione dal cantiere dei materiali non accettati ed alla pronta sostituzione, a proprie spese, con altri idonei.

I campioni e le relative documentazioni, accertati e controfirmati dal direttore dei lavori e dall'appaltatore, devono essere conservati a cura e spese dell'appaltatore nel luogo indicato dal direttore dei lavori.

Non sarà consentito iniziare alcuna lavorazione prima della presentazione ed approvazione dei campioni.

Art. 81 - Documentazione costruttiva

Prima di dare corso ai lavori l'appaltatore dovrà redigere e presentare al direttore dei lavori la documentazione costruttiva delle opere in oggetto.

La documentazione costruttiva comprenderà il progetto costruttivo aggiornato tenendo conto della esatta tipologia dei materiali, delle apparecchiature e delle macchine che saranno effettivamente utilizzati, nonché le caratteristiche tecniche e i disegni costruttivi di tutti i materiali, di tutte le macchine e di tutte le apparecchiature.

I disegni suddetti, redatti in scala adeguata e illustranti i vari impianti in pianta, sezione, dettaglio e particolari di montaggio, dovranno agevolmente e inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'appaltatore intende procedere alla posa ed al montaggio delle singole apparecchiature ed alla stesura delle reti di collegamento.

Nella redazione di tali disegni l'appaltatore dovrà attenersi, nella misura il più possibile fedele, alle indicazioni riportate sui disegni di progetto nonché ai seguenti criteri informativi:



- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra delle apparecchiature;
- ordinato percorso delle linee, canalizzazioni e tubazioni degli impianti.

Sarà facoltà del direttore dei lavori chiedere, a proprio insindacabile giudizio, tutti i disegni e i documenti che riterrà necessari per la miglior rappresentazione delle opere da realizzare.

L'appaltatore è tenuto inoltre ad apportare, a propria cura e spese, tutte le modifiche ed integrazioni rispetto al progetto che la stazione appaltante o il direttore dei lavori ritenessero opportuno richiedere.

Anche eventuali varianti di più ampia consistenza, richieste da Enti statali, regionali, provinciali, comunali, o da Istituti, Enti, Organi pubblici comunque competenti in materia edilizia, impiantistica e servizi, dovranno essere recepite a cura e spese dell'appaltatore.

Non sarà consentito iniziare alcuna lavorazione prima della presentazione e approvazione della documentazione costruttiva.

Art. 82 - Direzione dei lavori

L'appaltatore è tenuto ad osservare tutti gli ordini e disposizioni impartiti dal direttore dei lavori ed a sottoporre alla sua approvazione tutti i documenti integrativi di quelli contrattuali:

- disegni costruttivi di cantiere;
- particolari;
- documenti attestanti la qualità dei materiali e forniture impiegati;

senza che tempo impiegato per la redazione di questi possa essere portato a giustificazione di eventuali ritardi o maggiori oneri.

L'approvazione di suddetti da parte del direttore dei lavori non solleva l'appaltatore dalla piena responsabilità contrattuale su quanto andrà ad eseguire.

Art. 83 - Controlli

E' a carico dell'appaltatore l'esecuzione delle prove richieste dal direttore dei lavori e/o dagli incaricati per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche prestazionali di componenti e materiali, con l'onere per lo stesso appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'invio dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal direttore dei lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.

Sugli impianti saranno eseguite in corso d'opera attività di verifica, controllo e prove preliminari intese ad accertare che:

- la fornitura dei materiali e/o dei componenti, sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito;
- il perfetto funzionamento di ogni singolo organo, dispositivo ed apparecchio.

Ogni impianto dovrà risultare collaudabile a norma delle leggi e/o dei regolamenti tecnici di settore.

L'esito favorevole delle verifiche non esonera l'appaltatore dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto qualora, sia successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse sia in sede di collaudo e fino allo scadere della garanzia, venga accertata la non corrispondenza dei materiali alle prescrizioni contrattuali, l'appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali medesimi, all'effettuazione delle verifiche e delle prove, alla rimessa in pristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire le sostituzioni e le modifiche;

L'appaltatore sarà obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore; di loro e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Il direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi alle prescrizioni del Capitolato d'Appalto, non emetterà il verbale di ultimazione dei lavori fin quando non avrà accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.



Art. 84 - Disegni ed elaborati finali

Per quanto di pertinenza del presente appalto, all'ultimazione dei lavori e prima che sia redatto lo stato finale, per ciascuno dei lavori realizzati l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori una documentazione tecnica aggiornata "come costruito".

Tutti gli elaborati grafici dovranno essere realizzati con sistema CAD compatibile tecnicamente con quello utilizzato dalla stazione appaltante secondo quanto indicato dal direttore dei lavori, e forniti in un esemplare cartaceo riproducibile, una copia su supporto informatico e tre copie cartacee, trenta giorni prima della data prevista per il collaudo.

Tutta la documentazione dovrà essere raccolta in dossier ad anelli con frontespizi da definire e buste trasparenti per i disegni.

L'onere della documentazione è a carico dell'appaltatore e s'intende compreso nei prezzi offerti; l'appaltatore dovrà quindi tenere conto dell'onere aggiuntivo dei suddetti adempimenti.

La documentazione tecnica aggiornata "come costruito" dovrà comprendere almeno:

- planimetrie in scala 1:100 con la chiara rappresentazione di tutti gli impianti, di tutte le condutture e di tutte le canalizzazioni.
- cataloghi tecnici illustrativi di tutte le apparecchiature e materiali impiegati, con riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni).
- manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature e materiali impiegati, e di tutti gli impianti realizzati.
- Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato CE, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.).

Art. 85 - Oneri a fine lavori

All'ultimazione dei lavori compete ancora all'appaltatore, senza diritto ad alcun compenso particolare oltre a quello indicato nel presente Capitolato d'Appalto:

- la pulizia di tutti i locali e degli spazi esterni nonché lo sgombero di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine indicato dal direttore dei lavori;
- l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo provvisorio, o fino alla consegna delle opere alla stazione appaltante, se antecedente;

Resta stabilito che l'appaltatore, per ciò che concerne in particolare le strutture, le opere edili, le

finiture e gli impianti che dovesse incontrare nel corso dei lavori, e fino alla presa in consegna da parte della stazione appaltante, dovrà avere cura di mantenerli in perfetto stato di conservazione nel loro insieme e nelle singole parti, senza che ciò legittimi lo stesso a richiedere indennità e compensi aggiuntivi.

Art. 86 - Collaudi

Il collaudo dell'impianto si articolerà in tre distinte fasi operative (verifica quantitativa e qualitativa delle varie parti ed elementi – prove preliminari – accertamento definitivo di funzionamento) e sarà condotto secondo le modalità generali ed i metodi di misurazione di cui alla norma UNI 5364, salvo riferimenti particolari

Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori, e prima che le tubazioni siano coibentate e/o chiuse in traccia, in cavedio od interrate, dovranno essere effettuate le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti corrisponda in linea qualitativa e quantitativa alle prescrizioni contrattuali.
- b) Prova Idraulica a freddo, da eseguire se possibile durante l'avanzamento in esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima e dopo l'effettuazione delle prove di cui alla seguente lettera c) .La prova consisterà nel portare gli impianti ad una pressione non inferiore ad 1,5 volte la massima pressione di esercizio, con un minimo di 8 kg/cmq, mantenendola per un periodo non inferiore a 6 ore consecutive . La prova sarà ritenuta positiva quando non si verificheranno perdite, trasudazioni e deformazioni permanenti.
- c) Prova di circolazione, di dilatazione e di tenuta, da eseguire di norma ad impianti ultimati. La prova di circolazione verrà effettuata alla temperatura dell'acqua di 45°; l'ispezione consisterà nel verificare che per tutti i terminali avvenga una uniforme distribuzione del fluido di riscaldamento, alla temperatura prevista. La prova di dilatazione sarà ritenuta positiva quando le dilatazioni non avranno dato luogo a perdite e deformazioni permanenti. Le verifiche e le prove preliminari saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l'Appaltatore e dei risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale nel quale saranno esposti i rilievi fatti e le eventuali osservazioni e prescrizioni. Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine ai risultati ottenuti, perché non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emetterà il verbale di ultimazione lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della ditta



assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte riparazioni e sostituzioni necessarie. Resta comunque inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimarrà sempre unico responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

d) Bilanciamento idraulico dell'impianto: ad impianto ultimato, sarà cura dell'appaltatore provvedere al bilanciamento idraulico della rete di distribuzione. Il bilanciamento consisterà nella taratura di tutti i terminali di utenza e della verifica della portata di progetto sullo stesso (tramite verifica delle pressioni differenziali sulle valvole di bilanciamento o a mezzo di strumento esterno a cura dell'appaltatore), in regime di climatizzazione invernale.

Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo degli impianti dovrà essere effettuato entro e durante la prima stagione invernale ed estiva successiva all'ultimazione dei lavori e comunque non prima che siano trascorsi almeno 60 gg. Dal completamento dell'opera.

Il collaudo verrà eseguito dopo un periodo di funzionamento nelle condizioni normali di regime della durata di almeno 7 giorni, i locali dovranno trovarsi in condizioni normali di abitabilità con porte ed infissi principali completamente chiusi.

Costituirà principale oggetto del collaudo definitivo dell'impianto da effettuarsi ai sensi delle norme UNI 5364 , il controllo , effettuato anche a mezzo di misurazioni:

- dei valori delle temperature e umidità raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita ed all'entrata nei collettori di distribuzione;
- che siano state eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente si sia provveduto agli adempimenti previsti nel presente Capitolato.

Il collaudo dovrà essere fatto in un periodo nel quale la temperatura media esterna non discosti molto da quella di progetto e non subisca notevoli variazioni.

Tutti gli impianti ed apparecchi comunque soggetti per legge alla sorveglianza dell' ISPEL. dovranno avere subito con esito positivo le verifiche e le prove regolamentari di omologazione previsti dalla legge e particolarmente normate.

L'appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.



Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'appaltatore, ed in particolare:

- la fornitura, al direttore dei lavori ed al Collaudatore, di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico e/o di qualificazione;
- la messa a disposizione di fornitori di servizi muniti di certificazione UNI EN ISO 9003 per l'esecuzione di controlli, misure, prove e/o collaudi;
- la messa a disposizione di canneggiatori, di personale d'aiuto e della mano d'opera occorrente, fino al termine delle operazioni di collaudo.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E IDROSANITARIO

L'impianto di climatizzazione invernale a servizio dell'edificio, sarà di tipo centralizzato con terminali a pannelli radiant annegati nei massetti; nel presente intervento sarà realizzato completamente l'impianto per il funzionamento invernale;

La produzione di acqua calda sanitaria sarà di tipo ad accumulo. Sono previsti n.3 produttori decentralizzati in corrispondenza dei blocchi dei servizi e della palestra. Ciascun impianto garantirà la produzione per il rispettivo blocco servizi in maniera autonoma. L'impianto sarà costituito da una pompa di calore aria/acqua che garantirà il mantenimento della temperatura dell'acqua sanitaria accumulata.

Art. 87 - Centrale termica

Il fluido vettore caldo a servizio dell'impianto di riscaldamento invernale, sarà prodotto da un impianto geotermico a sonde verticali. L'impianto sarà costituito da n.2 (due) pompe di calore elettriche in cascata, per una migliore modulabilità e una conseguente migliore efficienza complessiva ai carichi parziali.

Dovranno essere garantiti valori uguali o migliori di quanto di seguito riportato:

POMPA DI CALORE N.1

- | | |
|--|----------|
| • Potenza calorifica per B0W35 (EN 14511): | 55,83 kW |
| • Potenza assorbita per B0W35 (EN 14511): | 11,61 kW |
| • Coefficiente di rendimento COP per B0W35 (EN 14511)
con acqua glicolata al 33%: | 4,81 |
| • Massima temperatura di mandata all'impianto: | 60°C |
| • Minima temperatura di ritorno impianto: | 15°C |



- Minima temperatura del circuito sonde: -5°C
- Livello di potenza acustica (EN 12102): 57,9 db(A)
- Livello di pressione acustica ad 1m: 50 db(A)
- Livello di pressione acustica a 5m: 36 db(A)
- Pressione massima ammissibile: 0.6 MPa
- Corrente massima di spunto: 65A
- Corrente massima di esercizio: 32A
- Sfasamento Cos(phi): 0.87
- Refrigerante: R410A
- Massima sovrappressione refrigerante: 4.3 MPa
- Quantità refrigerante: 12 kg
- Materiale condensatore ed evaporatore: 1.4401/Cu
- Tipo di protezione: IP34D
- Caduta di pressione lato sonde a portata nominale: 15 KPa
- Caduta di pressione lato impianto a portata nominale: 6 KPa
- Portata lato campo sonde: 13 m³/h
- Portata lato impianto: 9.61 m³/h
- Portata minima lato impianto: 4.81 m³/h
- Attacco lato impianto/sorgente: G2
- Teleruttore integrato lato sorgente
- Giunti antivibranti integrati

N.B. Le precedenti caratteristiche prestazionali sono da garantirsi con acqua glicolata al 33% sul lato sonde geotermiche

POMPA DI CALORE N.2

- Potenza calorifica per B0W35 (EN 14511): 43.1 kW
- Potenza assorbita per B0W35 (EN 14511): 9.05 kW
- Coefficiente di rendimento COP per B0W35 (EN 14511) con acqua glicolata al 33%: 4.67
- Massima temperatura di mandata all'impianto: 60°C
- Minima temperatura di ritorno impianto: 15°C
- Minima temperatura del circuito sonde: -5°C
- Livello di potenza acustica (EN 12102): 57.9 db(A)



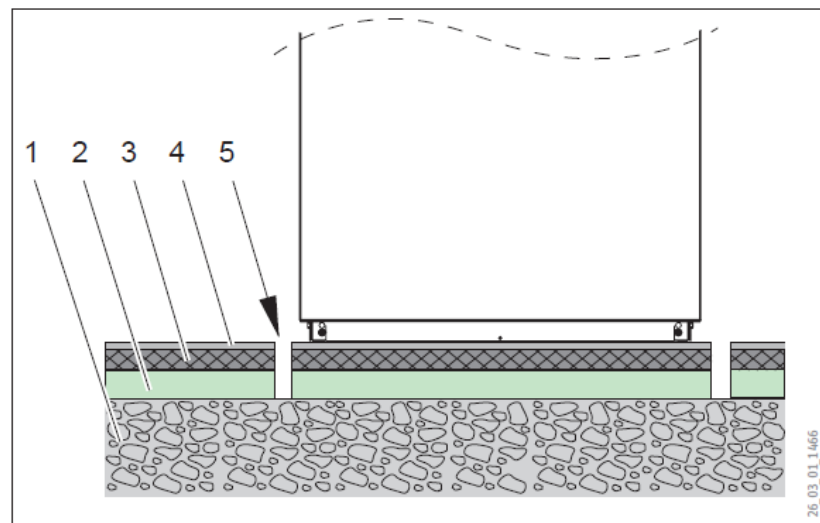
- Livello di pressione acustica ad 1m: 49.9 db(A)
- Livello di pressione acustica a 5m: 35.9 db(A)
- Pressione massima ammissibile: 0.6 MPa
- Corrente massima di spunto: 60A
- Corrente massima di esercizio: 23.5A
- Sfasamento Cos(phi): 0.79
- Refrigerante: R410A
- Massima sovrappressione refrigerante: 4.3 MPa
- Quantità refrigerante: 10 kg
- Materiale condensatore ed evaporatore: 1.4401/Cu
- Tipo di protezione: IP34D
- Caduta di pressione lato sonde a portata nominale: 16 KPa
- Caduta di pressione lato impianto a portata nominale: 8 KPa
- Portata lato campo sonde: 10.6 m³/h
- Portata lato impianto: 5.3 m³/h
- Portata minima lato impianto: 3.71 m³/h
- Attacco lato impianto/sorgente: G2
- Teleruttore integrato lato sorgente
- Giunti antivibranti integrati

N.B. Le precedenti caratteristiche prestazionali sono da garantirsi con acqua glicolata al 33% sul lato sonde geotermiche

Al fine di garantire il corretto funzionamento delle pompe di calore, il luogo di installazione dovrà rispettare le seguenti condizioni:

- Il locale dovrà essere esente da gelo.
- Il pavimento dovrà essere in grado di sostenere il peso di entrambi i macchinari, posti uno sopra l'altro.
- Fondo orizzontale, piano e solido.
- Il locale di installazione non dovrà essere a rischio di esplosione a causa di polvere, gas o vapori.
- Se il massetto è flottante, massetto e isolamento acustico devono lasciare sufficiente spazio libero intorno al punto di installazione della pompa di calore.

La seguente immagine mostra un esempio di installazione conforme:



- 1 Calcestruzzo
- 2 Isolamento acustico
- 3 Massetto flottante
- 4 Rivestimento pavimento
- 5 Recesso perimetrale

Figure 1: Esempio di installazione conforme delle pompe di calore.¹

Il posizionamento delle due pompe di calore e dei vari ausiliari dovrà essere conforme a quello riportato nelle tavole di progetto. In particolare, al fine di ridurre lo spazio occupato in centrale, i due generatori di calore dovranno essere posizionati uno sopra l'altro.

Per quanto riguarda invece la riduzione delle emissioni sonore, devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- È possibile ottenere un isolamento termico favorevole utilizzando una piastra di fondazione in calcestruzzo gettata sopra a una stuoia di gomma.
- I condotti delle tubazioni attraverso le pareti e i soffitti devono essere in esecuzione con smorzamento del suono intrinseco

Ogni generatore sarà dotato del proprio circolatore ad inverter, sia lato sonde che lato riscaldamento, comandato direttamente dal segnale proveniente dal regolatore integrato nella pompa di calore. I due generatori saranno collegati sul medesimo circuito e gestiti "in cascata" direttamente dal regolatore a bordo macchina. Ciascun generatore sarà dotato dei propri organi di sicurezza certificati INAIL, installati sulla tubazione di mandata entro 1m dalla flangia del generatore. I generatori lavoreranno su di un puffer di accumulo da almeno 1500 litri al fine di

¹ Fonte: Progettazione e installazione pompe di calore, Stiebel Eltron



limitare i cicli on/off delle machine e salvaguardare la vita dei compressori. Il puffer dovrà essere dotato di attacchi di diametro pari ad almeno il diametro della tubazione ad essi connessi (3").

L'acqua di caricamento dell'impianto dovrà essere spillata a valle dell'addolcitore ed essere ulteriormente additivata di idoneo fluido anticorrosivo in proporzione come da indicazioni del produttore stesso.

La distribuzione ai terminali avverrà derivando dal puffer un collettore dal quale si ripartiranno quattro linee indipendenti, ciascuna dotata del proprio circolatore a rotore bagnato. Questo sarà comandato dal segnale di consenso proveniente dalle diverse zone termiche alimentate dallo stesso e gestite dal controllore centralizzato.

Art. 88 - Sonde geotermiche

Le pompe di calore saranno entrambe collegate sul lato sorgente ad un campo di sonde geotermiche costituito da n.18 sonde a quattro tubi di profondità pari a 100 m ciascuna.

Ogni sonda avrà le seguenti caratteristiche:

- Sonda a 4 tubi (2 mandata e 2 ritorno). Ciascun tubo di diametro esterno x spessore pari a 32x3mm
- Giunto a Y (DN32 - DN32 - DN40)
- Profondità pari a 100m
- Collegamento indipendente al collettore di distribuzione
- Organi di intercettazione su mandata e ritorno
- Termometro su mandata e ritorno
- Flussimetro regolabile con lettura diretta della portata

Le sonde saranno collegate ad un collettore unico per una più facile taratura e bilanciamento del sistema. Il collettore potrà essere alloggiato in prossimità del campo sonde in un pozzetto ispezionabile.

Al fine di ridurre gli effetti di interazione tra le diverse sonde, i quali peggiorano lo scambio termico medio della sonda rispetto al caso ideale di terreno indisturbato, la distanza tra le perforazioni è stato prescritto essere pari ad almeno 8 metri.

Le sonde geotermiche sono da posizionarsi sfalsate l'una rispetto all'altra in maniera ortogonale



alla direzione della falda (che deve essere identificata prima dello scavo delle sonde). Le prescrizioni precedenti valgono in caso non vi siano altri campi geotermici a monte rispetto alla direzione della falda stessa. In tal caso, sarà opportuno valutare più approfonditamente le interazioni dei campi geotermici esistenti con quello in progetto.

Si fa presente come, al fine di verificare il dimensionamento del campo sonde, sia necessario effettuare una misurazione in loco del coefficiente di scambio termico tra la sonda ed il terreno. La misurazione prende il nome di Ground Response Test (GRT) e consiste nel realizzare una prima sonda dell'impianto ed eseguire su di essa un breve stress test (circa 3 giorni) al fine di valutare le caratteristiche di scambio del terreno e la potenzialità estraibile dalla sonda. In base ai dati rilevati si potrà determinare con estrema precisione il numero esatto di sonde necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

Art. 89 - Rete di distribuzione principale

A valle del generatore sarà presente il collettore principale dal quale si dirameranno i quattro circuiti ad alimentazione delle diverse zone dell'edificio. Ogni circuito sarà costituito dalla propria pompa di circolazione ad inverter con funzionamento a pressione differenziale costante. Ogni singolo circuito dovrà essere intercettabile con idonee saracinesche e svuotabile in maniera totalmente indipendente dagli altri. Le tubazioni correranno nei controsoffitti secondo lo schema previsto, fino al raggiungimento dei collettori di distribuzione, in prossimità dei quali sarà prevista una discesa dedicata dal controsoffitto.

Tutta la rete di distribuzione sarà realizzata con tubi di acciaio a saldare in barre tipo Mannesmann serie media secondo le dimensioni indicate nella UNI 10255 e secondo quanto riportato nei rispettivi elaborati di progetto. Ogni 10/15 metri di tubazione rettilinea dovranno essere previsti idonei giunti di dilatazione come meglio specificato nei paragrafi successivi. Idonee staffe di supporto garantiranno il sicuro fissaggio delle tubazioni all'interno della controsoffittatura.

Art. 90 - Impianto idrosanitario

L'alimentazione principale del circuito idrosanitario viene derivata direttamente dalla centrale termica dove sarà ubicato l'impianto di addolcimento, il sistema di riduzione e mantenimento della pressione di rete e il dosatore di polifosfati, oltre a tutti gli organi di sicurezza e comando indicati nei relativi elaborati specifici. La produzione di acqua calda sanitaria (di seguito ACS) avverrà con sistema ad accumulo in appositi boiler decentralizzati al fine di ridurre al minimo le dispersioni di una rete di distribuzione più ampia. I boiler saranno in tutto tre, due per i blocchi servizi ed un terzo a servizio degli spogliatoi della palestra. Ciascun boiler sarà equipaggiato con la propria



pompa di calore di tipo aria/acqua, per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

Ogni pompa di calore sarà dotata di un canale per l'espulsione dell'aria di diametro indicativo pari a 160mm, comunicante con l'esterno dell'edificio (copertura). Al fine di aumentare le performance della pompa di calore e, di conseguenza, ridurre i consumi di energia elettrica, l'aspirazione dell'aria verrà effettuata dall'interno del locale dove la pompa di calore sarà posizionata. In tal modo sarà inoltre possibile migliorare la qualità dell'aria di tali ambienti. Onde evitare una depressurizzazione dei locali e garantire il corretto funzionamento della macchina, è stato previsto un secondo canale per l'aspirazione dell'aria di diametro indicativo pari a 160mm, comunicante con l'esterno dell'edificio, fornito di un'apertura a depressione con contrappeso, che provvederà a garantire il corretto apporto di aria dall'esterno in caso di necessità. Una resistenza elettrica interna garantirà il servizio anche in caso di guasto e provvederà a compiere i cicli antilegionella programmatici direttamente sul boiler di accumulo.

Tutte le tubazioni convoglianti sia fluidi caldi che freddi dovranno essere opportunamente coibentate negli spessori previsti dall'allegato B al DPR 412. Nel controsoffitto di ciascun servizio igienico verrà posizionato un collettore di distribuzione generale (caldo e freddo) i cui stacchi andranno ad alimentare i singoli apparecchi sanitari in maniera indipendente. Dovranno essere previsti rubinetti di intercettazione per ciascuno stacco in partenza dai collettori.

Le unità di produzione dovranno rispettare le seguenti prestazioni minime:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Capacità di accumulo: | 220 lt (300 lt per la palestra) |
| • Massima temperatura raggiungibile con la pompa di calore: | 65°C |
| • Temperatura nominale (EN 16147) | 55/61°C |
| • COP (EN16147/A20): | 3.44 |
| • COP (EN16147/A15): | 3.11 |
| • COP (EN16147/A7): | 3.07 |
| • Booster | 1.5kW |
| • Emissione sonora con 4m di canalizzazioni installate ad 1m: | 37 dB(A) |
| • Pressione disponibile al ventilatore: | 120Pa |
| • Limiti di funzionamento aria esterna (Min/Max): | -8/+35°C |

Art. 91 - Impianto di scarico

E' prevista la realizzazione di un nuovo impianto di scarico delle acque reflue a servizio del costruendo edificio. La rete di scarico sarà posata sotto massetto per quanto riguarda la rete



interna dei servizi igienici. Questi verranno poi convogliati nella rete principale che sarà posizionata all'interno del vespaio con idonea pendenza fino all'uscita dal filo esterno dell'edificio dove verrà posizionato un pozzetto sifonato ispezionabile. Da qui la rete raggiungerà il collettore comunale di scarico tramite tubazioni in ghisa EN887. Tutte le tubazioni di scarico dovranno essere di tipo a bassa propagazione del rumore, entro i limiti imposti dalla vigente normativa e secondo le indicazioni fornite dal professionista incaricato di valutare gli aspetti di impatto acustico.

La rete di scarico dovrà essere fissata alle strutture con opportuni anelli di fissaggio che garantiscano la disgiunzione tra gli elementi e la non propagazione del rumore alle strutture. Al piede di colonna è fatto divieto di utilizzare curve a 90° in sostituzione delle quali dovranno essere utilizzate curve a 45° intervallate da un tratto rettilineo (o diversamente secondo le specifiche del produttore), per garantire una bassa rumorosità delle stesse. I tratti di lunghezza orizzontale superiori a 5m lineari, dovranno essere provvisti di ventilazione secondaria dedicata al fine di prevenire eventuali fenomeni di svuotamento dei sifoni e malfunzionamento della rete di scarico.

Tutte le colonne saranno prolungate fino in copertura e dotate di cappello di ventilazione, ad esclusione di quei tratti ove invece potrà essere scelto un sistema di ventilazione secondaria parallela a discrezione della D.L.

Si prescrive l'utilizzo di tubazioni a bassa propagazione del rumore in conformità a quanto indicato dal progettista acustico.



SPECIFICHE TECNICHE

Art. 92 - Generatore di calore

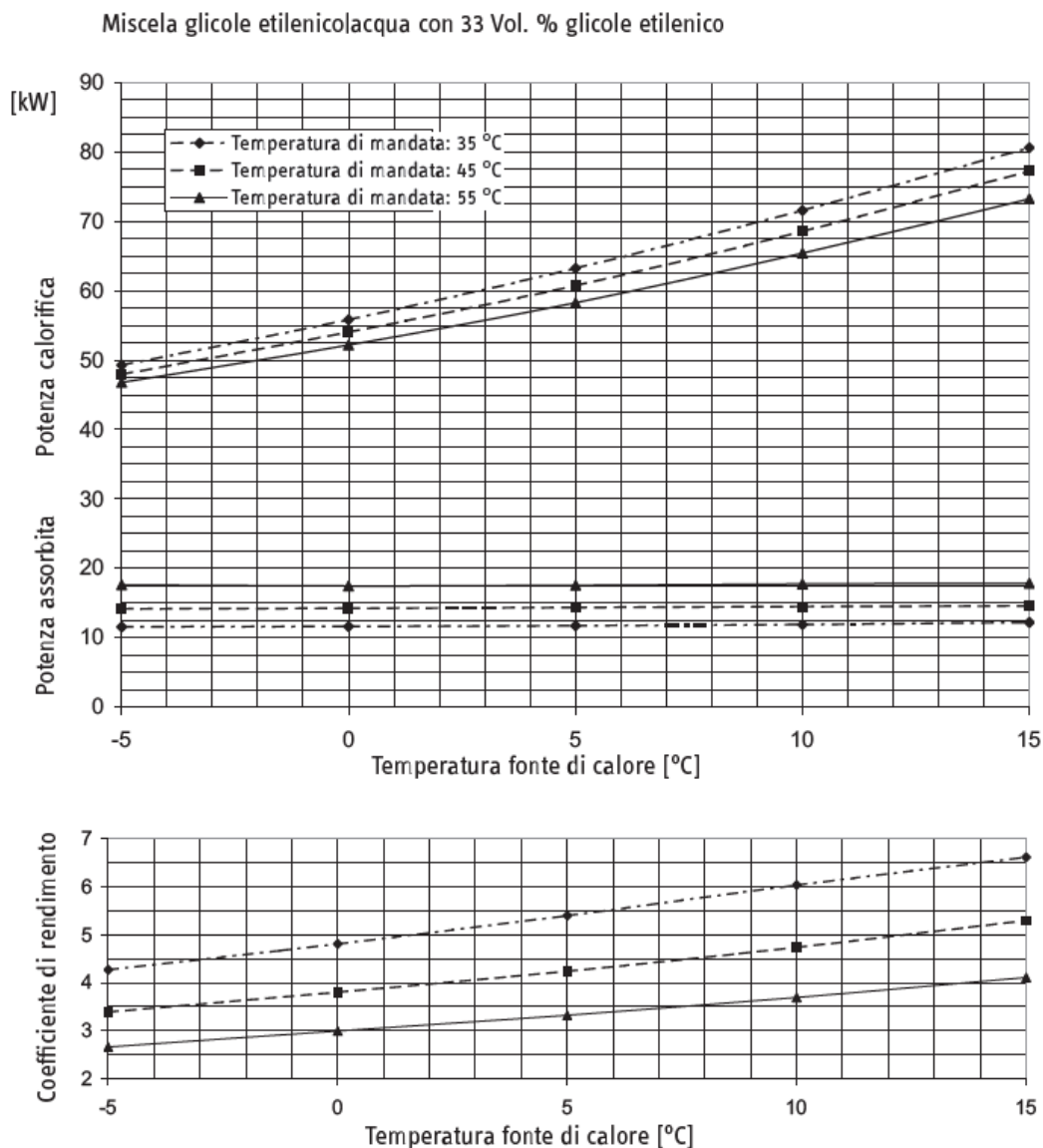
Dovranno essere garantite le seguenti prestazioni minime dei generatori

POMPA DI CALORE N.1

- Potenza calorifica per B0W35 (EN 14511): 55,83 kW
- Potenza assorbita per B0W35 (EN 14511): 11,61 kW
- Coefficiente di rendimento COP per B0W35 (EN 14511)
con acqua glicolata al 33%: 4,81
- Massima temperatura di mandata all'impianto: 60°C
- Minima temperatura di ritorno impianto: 15°C
- Minima temperatura del circuito sonde: -5°C
- Livello di potenza acustica (EN 12102): 57,9 db(A)
- Livello di pressione acustica ad 1m: 50 db(A)
- Livello di pressione acustica a 5m: 36 db(A)
- Pressione massima ammissibile: 0.6 MPa
- Corrente massima di spunto: 65A
- Corrente massima di esercizio: 32A
- Sfasamento Cos(phi): 0.87
- Refrigerante: R410A
- Massima sovrappressione refrigerante: 4.3 MPa
- Quantità refrigerante: 12 kg
- Materiale condensatore ed evaporatore: 1.4401/Cu
- Tipo di protezione: IP34D
- Caduta di pressione lato sonde a portata nominale: 15 KPa
- Caduta di pressione lato impianto a portata nominale: 6 KPa
- Portata lato campo sonde: 13 m³/h
- Portata lato impianto: 9.61 m³/h
- Portata minima lato impianto: 4.81 m³/h
- Attacco lato impianto/sorgente: G2
- Teleruttore integrato lato sorgente
- Giunti antivibranti integrati



Si riporta qui di seguito un diagramma della Potenza assorbita e del COP (coefficient of Performance) minimo per la macchina da installare:



N.B. Le precedenti caratteristiche prestazionali sono da garantirsi con acqua glicolata al 33% sul lato sonde geotermiche

POMPA DI CALORE N.2

- Potenza calorifica per B0W35 (EN 14511): 43.1 kW
- Potenza assorbita per B0W35 (EN 14511): 9.05 kW
- Coefficiente di rendimento COP per B0W35 (EN 14511)

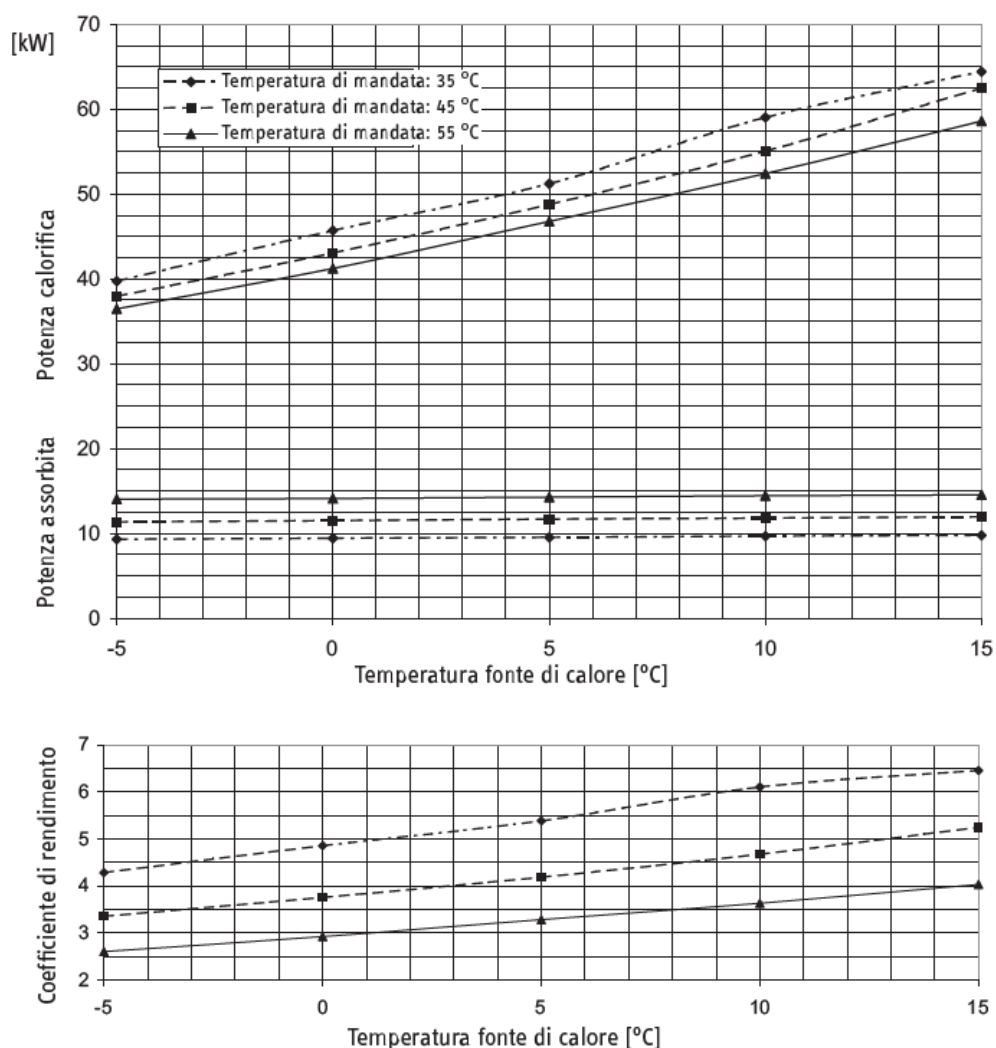


con acqua glicolata al 33%:	4.67
• Massima temperatura di mandata all'impianto:	60°C
• Minima temperatura di ritorno impianto:	15°C
• Minima temperatura del circuito sonde:	-5°C
• Livello di potenza acustica (EN 12102):	57.9 db(A)
• Livello di pressione acustica ad 1m:	49.9 db(A)
• Livello di pressione acustica a 5m:	35.9 db(A)
• Pressione massima ammissibile:	0.6 MPa
• Corrente massima di spunto:	60A
• Corrente massima di esercizio:	23.5A
• Sfasamento Cos(phi):	0.79
• Refrigerante:	R410A
• Massima sovrappressione refrigerante:	4.3 MPa
• Quantità refrigerante:	10 kg
• Materiale condensatore ed evaporatore:	1.4401/Cu
• Tipo di protezione:	IP34D
• Caduta di pressione lato sonde a portata nominale:	16 KPa
• Caduta di pressione lato impianto a portata nominale:	8 KPa
• Portata lato campo sonde:	10.6 m³/h
• Portata lato impianto:	5.3 m³/h
• Portata minima lato impianto:	3.71 m³/h
• Attacco lato impianto/sorgente:	G2
• Teleruttore integrato lato sorgente	
• Giunti antivibranti integrati	

Si riporta qui di seguito un diagramma della Potenza assorbita e del COP (coefficient of Performance) minimo per la macchina da installare:



Miscela glicole etilenico/acqua con 33 Vol. % glicole etilenico



N.B. Le precedenti caratteristiche prestazionali sono da garantirsi con acqua glicolata al 33% sul lato sonde geotermiche

Art. 93 - Addolcitore d'acqua

Addolcitore d'acqua a doppia colonna a controllo elettronico con funzionamento automatico per l'eliminazione della durezza, del tipo a scambio di base, con rigenerazione volumetrica per il funzionamento continuo senza interruzione nell'erogazione di acqua addolcita, completo di :

- corpo in vetro resina o in altro materiale resistente alla corrosione;
- una colonna completa di gruppo idraulico



- testata automatica elettronica di controllo, completa di batteria tampone per il mantenimento delle memorie in caso di mancanza di energia elettrica;
- contatore di impulsi
- contenitore sale in polietilene rigido
- carico di resina e di Sali
- Valvola di sovrappressione
- By-pass
- Manometri di controllo

L'apparecchio dovrà permettere la rigenerazione anche su comando manuale.

Art. 94 - Filtro defangatore o chiarificatore a masse filtranti

Al fine di mantenere l'acqua del circuito chiuso pulita e priva di materiali in sospensione, dovrà essere installato un filtro defangatore e chiarificatore eventualmente con letto filtrante multistrato lavabile in controcorrente. Il filtro dovrà essere adeguato a trattenere anche le particelle più fini, compresi gli ossidi di ferro. Sullo stesso dovrà essere presente un sistema magnetico per il trattenimento delle particelle di natura ferrosa. Il filtro sarà installato in derivazione all'impianto (se a masse filtranti) e dovrà essere collegato all'acquedotto e alla rete di scarico per il controlavaggio delle masse filtranti. Il controlavaggio dovrà avvenire periodicamente tramite elettrovalvola comandata da orologio programmatore. Il filtro dovrà essere progettato per garantire una portata di esercizio pari a 1 m³/h. Lo stesso potrà essere utilizzato per il reintegro dei prodotti condizionanti.



Art. 95 - Elettropompe di circolazione

Caratteristiche tecniche:

- Le elettropompe di circolazione saranno di tipo in linea, a rotore bagnato, singole o gemellari secondo quanto indicato a progetto;
- Numero di giri variabili e controllo di velocità con convertitore di frequenza.
- Motore a magneti permanenti
- Grado di efficienza $EEI < 0,19$
- Massima pressione di esercizio pari a 10 bar o superiore
- Guscio isolante
- Classe di isolamento F
- Modalità di regolazione: pressione proporzionale, temperatura differenziale, pressione costante, temperatura costante, curva costante, riduzione notturna.
- Fluidi consentiti: acqua riscaldamento (secondo VDI 2035) per le pompe di circolazione dell'impianto di riscaldamento e miscele acqua glicole (max 1:1; a partire dal 20% di glicole), per quanto riguarda le pompe del circuito delle sonde geotermiche.
- Campo di funzionamento di temperatura minimo $-10 \dots +110^{\circ}\text{C}$

Le seguenti immagini riportano i diagrammi indicativi portata-prevalenza relativi ai campi di funzionamento delle diverse pompe di circolazione dell'impianto:

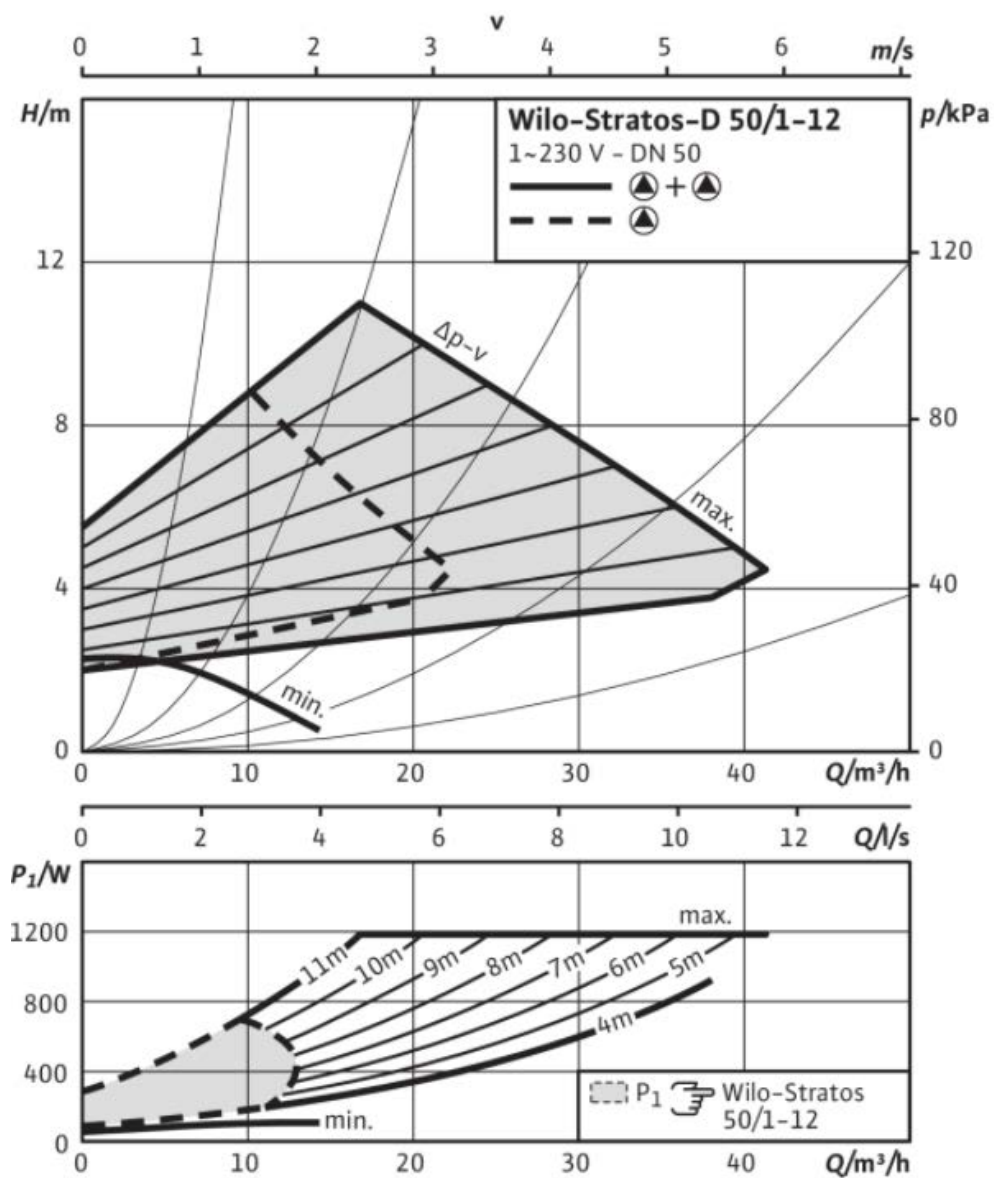


Figure 2: Curva carattistica $Dp-v$ (variabile) pompe di circolazione circuito geotermico

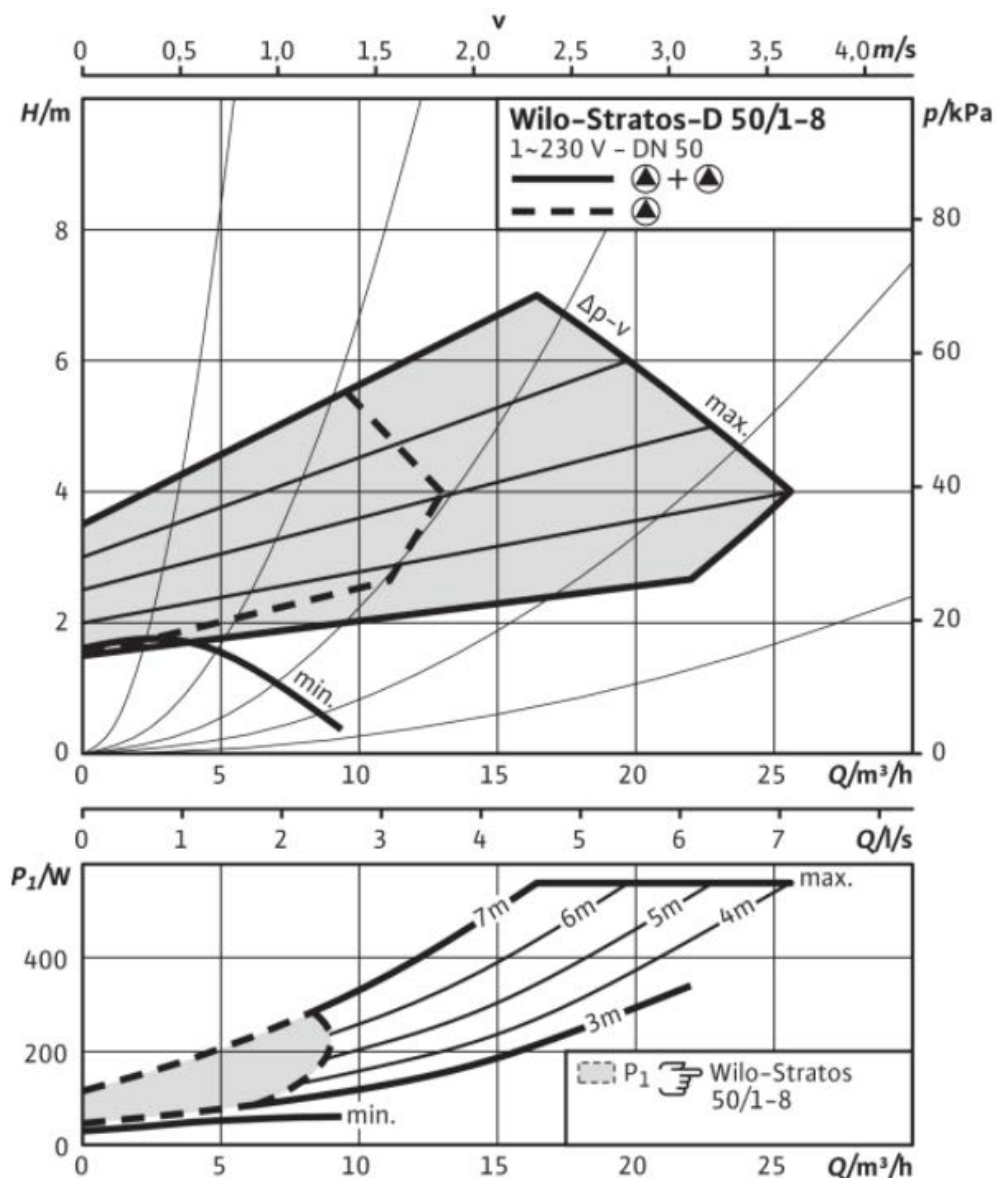


Figure 3: Curva carattistica $Dp-v$ (variabile) pompa di circolazione del circuito primario del riscaldamento



Curve caratteristiche $\Delta p-v$ (variabile)

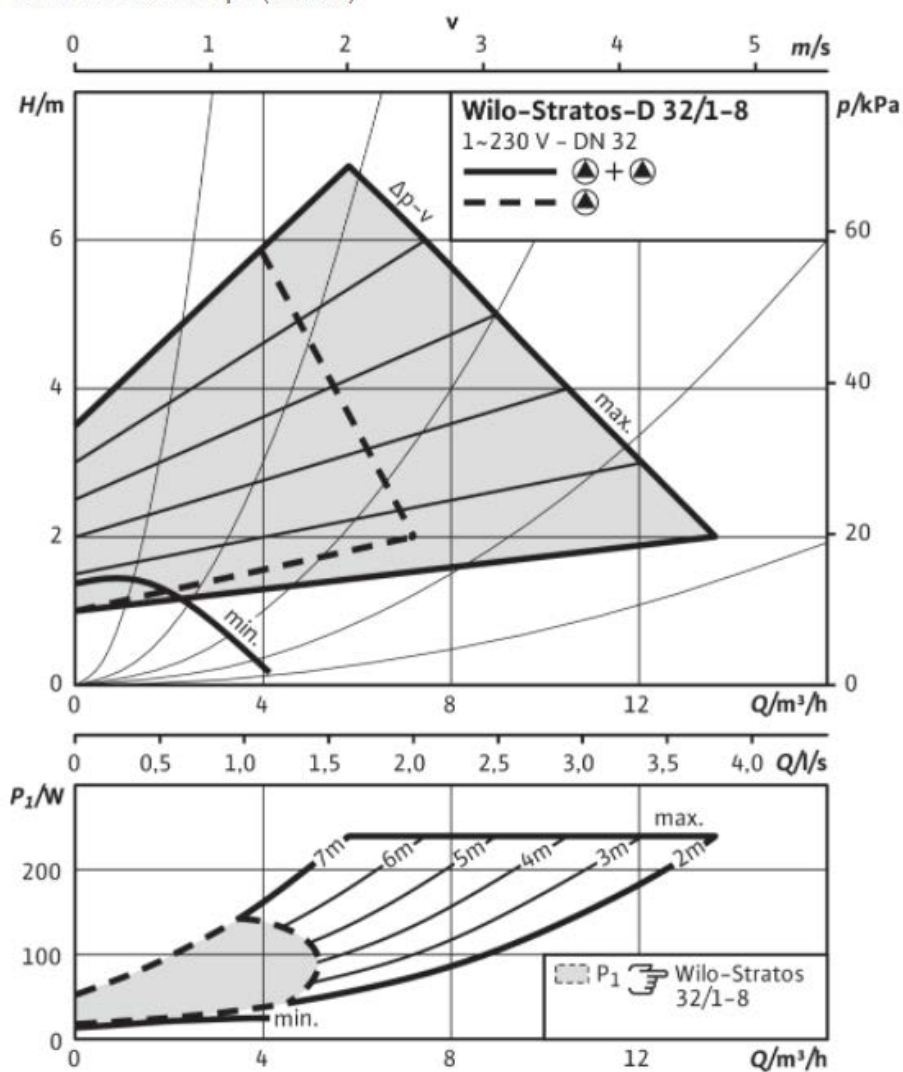


Figure 4: Curva caratteristica $Dp-v$ (variabile) pompa di circolazione per i circuiti A e B del riscaldamento

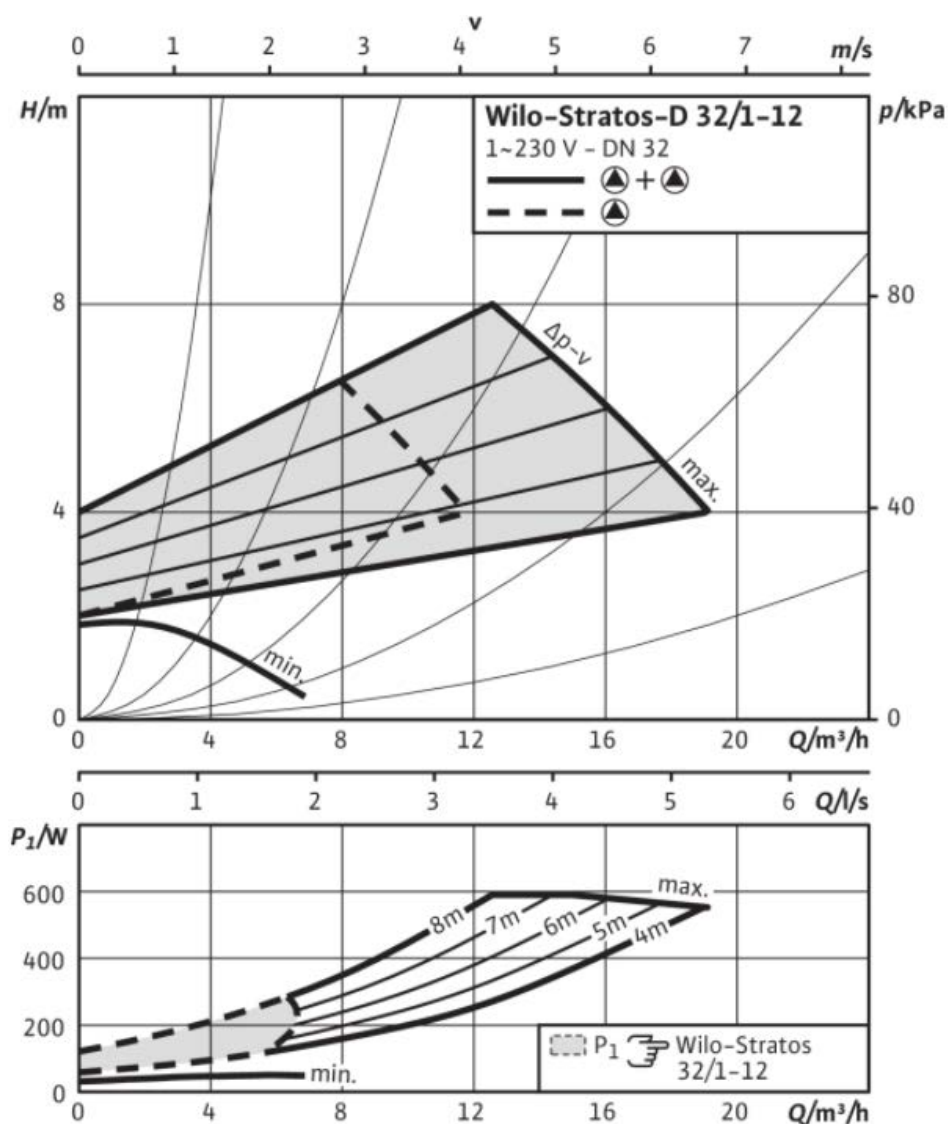


Figure 5: Curva caratteristica $\Delta p-v$ (variabile) pompa di circolazione del circuito C e D del riscaldamento

Le elettropompe saranno montate direttamente sulle tubazioni che andranno staffate opportunamente per evitare danneggiamenti alle stesse.

La prevalenza di tutte le elettropompe dovrà essere verificata in base alle effettive perdite di carico delle apparecchiature installate ed alla conformazione delle reti idrauliche.

Ciascun gruppo pompa sarà corredato di valvole di intercettazione a monte/valle, valvola di ritegno a valle della pompa, giunti antivibranti, manometri a monte e a valle, rubinetto di scarico.



Art. 96 - Collettori dell'impianto radiante

Secondo quanto riportato nei relativi elaborati di progetto saranno posizionati opportuni collettori di distribuzione per il pavimento radiante. Ciascun collettore sarà incassato a parete in apposite armadio metallico dotato di sportello apribile con serratura. Ogni collettore avrà un numero di uscite variabile in relazione alla zona servita. Ogni circuito sarà intercettabile in maniera indipendente e sarà dotato di flussimetro regolabile con visualizzazione diretta della portata. Ogni collettore sarà dotato delli seguenti accessori:

- Rubinetti di intercettazione
- Sfiato dell'aria
- Termometri mandata/ritorno
- Valvola di bilanciamento dinamico con limitazione della portata (regolabile) e mantenimento del differenziale di temperatura tra mandata e ritorno

Ogni singolo circuito sarà dotato di attuatore elettrotermico per l'intercettazione del flusso. L'apertura e chiusura dello stesso, avverrà in funzione della lettura delle relative sonde ambiente a cui faranno capo "n" circuiti. Il sistema di gestione sarà di tipo centralizzato per l'intero edificio e la comunicazione avverrà su cavo Mbus. Si precisa come la perdita di carico del pavimento radiante non dovrà essere superiore a quella massima indicata nelle tavole di progetto (10 kPa) e che, pertanto, la scelta del diametro delle tubazioni del pavimento radiante dovrà tenere conto di questa limitazione.

Art. 97 - Pannelli radianti

I pannelli radianti saranno annegati nei massetti cementizi con pannello di disaccoppiamento termico in polistirene espanso di spessore pari a 3cm. Il pannello isolante sarà di tipo liscio con graffette per il fissaggio delle tubazioni. Queste saranno in polietilene reticolato con barriera antiossigeno di diametro pari a 17x2mm. Il passo di posa delle tubazioni sarà compreso tra 10 e 20 cm in funzine della zona termica e del relativo carico di progetto. Le tubazioni verranno poi coperte con un massetto cementizio autolivellante specifico con elevata conducibilità termica. Si prescrive un getto cementizio che garantisca uno spessore massimo al di sopra del tubo inferiore ai 3.5 cm al fine di garantire una contenuta inerzia termica ed una conseguente rapida risposta dell'impianto alle regolazioni.



Art. 98 - Estrazioni bagni

Come riportato nei relativi elaborati di progetto ciascun bagno cieco sarà dotato di un sistema di estrazione dell'aria, composto da un ventilatore di estrazione e da una canalizzazione in lamiera (150x100 mm) o in tubazione flessibile Ø 125.

Gli estrattori avranno le seguenti caratteristiche:

- Capacità di estrazione minima pari a 140 m³/ora
- Tensione 220V
- Frequenza 50 HZ
- Pressione aria minima pari a 50 PA
- Livello sonoro inferiore a 40 bdA
- Attivazione automatica collegata all'accensione della luce del bagno

Art. 99 - Servizi per disabili

I bagni per disabili saranno caratterizzati dai seguenti accessori:

- N.1 WC sospeso in ceramica per disabili
- N.1 Lavabo in ceramica per disabili, frontale concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispruzzo, miscelatore meccanico a leva lunga con bocchello estraibile, sifone
- Barra ribaltabile di sostegno da parete per persone con disabilità (corrimano)
- Allarme ottico-visivo per chiamata di emergenza composto da tirante da bagno antistrappo, pulsante di annullamento chiamata e centralino fuoriporta, il tutto connesso al pannello di controllo centralizzato posizionato in segreteria

Art. 100 - Rubinetteria

I rubinetti sanitari, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione all'acqua di sostanze;
- Tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- Conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- Proporzionalità tra apertura e portata erogata
- Minima perdita di carico alla massima portata di erogazione



- Silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di esercizio
- Facile smontaggio e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari
- Continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa
- I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati

Art. 101 - Vasi igienici

Dovranno essere del tipo a sedere in vetro china con scarico a parete, ciascuno completo di:

- Sedile con coperchio in plastica pesante
- Raccordi vaso /cassette e vaso/scarico a parete
- Cassetta da incasso inglobata in apposito telaio di sostegno, sia per la cassetta che per il vaso sospeso, completa di pannelli di ispezione rimovibile coperto con piastra: Il comando della cassetta sarà frontale sulla cassetta stessa o rinviato lateralmente con pulsante.

Art. 102 - Vasi igienici per disabili

Dovranno essere del tipo ergonomico con scarico a parete ed essere completi ciascuno di:

- cassetta esterna a zaino per scarico W.C. speciale per disabili con comando pneumatico posizionabile a piacere;
- tubo di discesa e rubinetto di alimentazione;
- staffa per sostegno a parete;
- sedile con coperchio in plastica del tipo a ciambella aperta.

Art. 103 - Lavabi

Dovranno avere ciascuno le dimensioni indicative 65x50 cm ed essere completi di:

- rubinetto miscelatore mono foro con monocomando o gruppo di due rubinetti con maniglie del tipo normale;
- piletta in ottone cromato e griglie in acciaio inox $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ ";
- sifone a bottiglia in ottone cromato pesante $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " con tubo di scarico cromato, spessore minimo 1 mm.;
- rubinetti di regolazione del tipo antivandalo con valvole di ritegno e filtro $\varnothing \frac{1}{2}$ ";
- due zanche per montaggio a parete.

Art. 104 - Lavabi per disabili

Dovrà essere di tipo ergonomico antropometrico, con appoggia gomiti antispruzzo, circa 70x60 cm. completo di:

- gruppo miscelatore meccanico a leva lunga;
- staffa per sostegno a parete;



- sifone di scarico a parete con piastra in acciaio inox $\varnothing 1\frac{1}{4}$.

Art. 105 - Sistema di recupero acqua piovana

Il sistema di accumulo dell'acqua piovana, installato come riportato nelle tavole allegate, avrà le seguenti caratteristiche:

- Vasca costruita in cemento armato monolitica rettangolare, con piastra di copertura in CLS idonea a sopportare carichi veicolari leggeri
- Capacità pari a 3000
- Dotato di pozzetto di ispezione e sfiato per l'aria

Oltre alla vasca per l'accumulo dell'acqua piovana, il sistema sarà dotato dei seguenti elementi:

- Tubazione di adduzione dalla rete pluviale DN 315
- Filtro autopulente con scarico dei detriti nel collettore fognario
- Valvola di laminazione
- Scarico automatico dei detriti nel collettore fognario

Art. 106 - Tubazioni in acciaio

Le tubazioni saranno in acciaio nero liscio FE 33/1 secondo UNI 10255 e s.m.i. senza saldatura, trafilati con processo Mannesmann, con spessore secondo tabelle UNI 3824 e s.m.i. sino al diametro nominale 3/4" e UNI 7287-74 e s.m.i. a partire dal diametro nominale 1".

Le estremità saranno tagliate perpendicolarmente all'asse dei tubi e saranno lisce per saldature di testa sino al diametro 4" e smussate per saldature di testa oltre il diametro 4".

Le congiunzioni saranno ottenute con saldatura autogena sino a DN 32, o ad arco ed elettrodo metallico oltre tale diametro.

Dovranno essere impiegate flange a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa, oppure raccorderia filettata in ghisa malleabile, a bordo rinforzato ove lo richiedono le necessità di funzionamento.

Tutti i macchinari e le valvole saranno collegate alle tubazioni con flange o bocchettoni per permettere lo smontaggio.

Le diramazioni potranno essere realizzate saldando la derivazione alla distribuzione principale, ed in tal caso l'innesto dovrà opportunamente essere raccordato e non dovrà sporgere all'interno



della tubazione principale; quando il diametro dell'innesto è maggiore del 25% del diametro della linea principale, dovranno essere previsti opportuni pezzi speciali, in acciaio stampato a caldo, a saldare.

Tutti i cambiamenti di diametri devono essere realizzati con riduzioni concentriche o eccentriche, in acciaio stampato, con estremità a saldare e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso.

Tutte le tubazioni, i pezzi speciali e le flange saranno pulite ed accuratamente sgrassate prima del montaggio; analogamente dovranno essere eliminate le sbavature dovute al taglio e ad altre lavorazioni. Prima di effettuare qualsiasi saldatura, la superficie da saldare sarà pulita da ogni ossido, strato di verniciatura, sporco, gesso o altri simili materiali estranei, con mezzi meccanici. Particolari precauzioni saranno prese per evitare l'ingresso di corpi estranei nelle tubazioni.

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere svincolato dalle strutture edili attraversate.

Le tubazioni dovranno essere opportunamente installate in modo da eliminare o prevenire sollecitazioni irregolari, vibrazioni o movimenti ed evitare ogni interferenza con le installazioni di altri servizi o impianti fissi.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere il naturale scarico dell'acqua verso il basso e lo sfiato dell'aria verso l'alto.

Nei punti alti delle reti si dovranno installare opportune valvole automatiche di sfiato aria anche se non indicate negli elaborati di progetto. Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

I sostegni devono essere tali da poter isolare termicamente le tubazioni anche in corrispondenza degli staffaggi. La distanza tra i supporti sarà tale da non creare frecce o deformazioni nella tubazione. Dovranno essere previsti giunti di dilatazione ad ogni piano dell'edificio e comunque dove necessario.

I punti fissi dovranno essere ancorati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della Direzione Lavori e dopo la presentazione dei valori delle spinte assiali, laterali e composte.

Le curve saranno di tipo stampato per i diametri superiori ad 1". Per i diametri inferiori sono ammesse le curve piegate a freddo. Le tubazioni dovranno essere spazzolate esternamente con



cura prima della verniciatura antiruggine. Le scorie interne dovranno essere eliminate prima del montaggio.

Alla fine del montaggio le reti dovranno essere pulite con soffiaggi con aria compressa e con lavaggio prolungato, provvedendo ad opportuni scarichi nei punti bassi.

I dilatatori necessari verranno costruiti del tipo a Omega. I dilatatori a soffietto saranno installati solo dove non possono essere sistemati quelli ad Omega. Oltre che per l'assorbimento delle dilatazioni termiche i dilatatori dovranno essere posati in corrispondenza dei giunti dei fabbricati per tener conto del movimento delle strutture.

Tutte le tubazioni dovranno essere scaricabili nei punti bassi e gli scarichi dovranno essere separati e portati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura. Ciascun scarico deve essere contraddistinto da targhette ed ispezionabile.

PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si verifichi una dissimetria del sistema metallo - elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.



La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi.

Art. 107 - Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame, se non diversamente indicato, devono essere conformi alla norma UNI EN 1057:2006 e smi, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

GIUNZIONI

I giunti tra tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente. Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati. I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti. Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate. Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno. Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante. Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca.

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone. I giunti



tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

Art. 108 - Tubazioni in multistrato

Tubo tipo multistrato formato da tubo interno in polietilene reticolato / polipropilene / polibutilene con spessore minimo 0.5 mm protetto da tubo in alluminio conformato cilindricamente sullo strato interno di materiale plastico e saldato di testa sull'intera generatrice di giunzione. All'esterno è incollato un rivestimento in uno dei materiali plastici precedentemente indicati e non necessariamente lo stesso del tubo interno. Le giunzioni sono realizzate con manicotti filettati in ottone a stringere. La tubazione viene classificata in base all'uso secondo il prospetto 1 della norma UNI 10954-1:2008.

Si prescrive l'utilizzo di sole tubazioni in multistrato tipo PE-Xc con reticolazione di tipo "C".

Art. 109 - Tubazioni in ghisa

NOTE GENERALI

Le (eventuali) tubazioni in ghisa devono essere di tipo extraleggero, ottenute con processo di centrifugazione e con terminali a punta. Esse devono essere di tipo rivestito internamente con vernice epossidica e catramatura protettiva, ed esternamente verniciate. In tutte le installazioni dove esistono particolari problemi di resistenza alla corrosione (ospedali, laboratori, ecc.) i tubi devono avere un rivestimento speciale rinforzato. Reti e colonne montanti devono essere complete di pezzi speciali come braghe, giunti a T, ispezioni, curve, ecc..

GIUNZIONI

I giunti fra tubazioni in ghisa, quando non diversamente indicato, sono effettuati mediante collari in acciaio inossidabile con viti, interponendo, fra il collare stesso ed il tubo, una guarnizione di tenuta in elastomero con durezza 45 shore a forma di manicotto con più nervature interne per garantirne la tenuta.



SOSPENSIONI

La sospensione e il fissaggio delle tubazioni alle strutture portanti deve essere eseguita con collari in acciaio, con interposta guarnizione in gomma.

Art. 110 - Tubazioni in PVC

NOTE GENERALI

Devono rispettare le tabelle qui di seguito indicate:

- UNI EN 1329-1:2000 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione;
- UNI EN 1329-1:2000 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C
- UNI EN 1452-2:2001 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione
- UNI EN 1401-1:1998 per fognature interrate

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc..

GIUNZIONI

I giunti tra tubi in PVC devono generalmente essere del tipo a bicchiere sigillato con collante. Ove sia necessario acconsentire una dilatazione assiale, i giunti devono essere del tipo a doppi o bicchiere con anello di gomma. L'assuntore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti al silicone, raccomandati dalle singole case produttrici.

Art. 111 - Tubazioni in PEAD

NOTE GENERALI

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

- UNI EN 12201-1:2004 per condotte in pressione;



- UNI EN 12666-1:2006 tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI EN 1519-1:2001 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;
- UNI EN 1555-1-2-4-5:2004 per condotte di gas combustibili interrate.
- UNI EN 1555-3:2006 per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i pezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

GIUNZIONI

Per le tubazioni conformi a UNI EN 12201-1:2004, UNI EN 12201-2:2004 ed UNI EN 12666-1:2006 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI EN 1519-1:2001 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PEAD.

Per le tubazioni conformi a UNI EN 1555 1-2-4-5:2004 e UNI EN 1555-3:2006 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

Art. 112 - Mensole supporti e ancoraggi

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere



smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli. Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua calda/refrigerata.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare). L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

È necessario prevedere l'installazione di giunti di dilatazione in grado di compensare le variazioni strutturali a seguito di sbalzi di temperatura.

Art. 113 - Saracinesche

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato. Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

SARACINESCHE IN BRONZO

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda e refrigerata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10;
- corpo in bronzo;
- cuneo, asta, sede di tenuta in ottone;
- volantino in lamiera stampata;
- tenuta sull'asta a baderna esente da amianto;
- attacchi a manicotto filettati gas femmina;



- temperatura max d'esercizio 120°C.

Se espressamente richiesto, devono avere pressione nominale PN 16.

SARACINESCHE IN GHISA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10;
- corpo piatto;
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;
- asta in acciaio inox;
- tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring;
- tenuta in chiusura tramite cuneo gommato;
- vite interna;
- attacchi flangiati unificati;
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16;
- corpo ovale;
- presenza del premistoppa in ghisa e assenza degli anelli O-Ring;
- asta e sedi di tenuta in ottone;
- cuneo non gommato;
- vite esterna, con cavalletto in ghisa.

Nel caso di installazione sottosuolo può essere richiesta l'adozione dei seguenti accessori:

- chiusino stradale in ghisa;
- asta di prolunga da 1 fino a 1,5 metri;
- copriasta;



- giunto a snodo e cappellotto.

Art. 114 - Valvole a sfera

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale;
- pressione nominale PN 16;
- corpo in ottone;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE;
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione;
- attacchi a manicotto filettati gas femmina;
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

Art. 115 - Valvole a farfalla

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10;
- tipo wafer;
- corpo e farfalla in ghisa;
- guarnizione di tenuta in EPDM;
- albero e sede di tenuta in acciaio inox;
- comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura



- temperaturamax d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16;
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni amonte o a valle senza svuotare l'impianto);
- corpo e farfalla in ghisa sferoidale;
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.



RIVESTIMENTO ISOLANTE

Art. 116 - Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di omologazione ministeriale (estesa a tutta la gamma di spessori, in conformità alla circolare n.17) riferita alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciata dal Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt.2.6 e 2.7;
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato;
- certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN ISO 9001:2008. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.) necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Art. 117 - Isolamento tubazioni

Note generali

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito dell'approva idrica e su autorizzazione della D.L..

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra di vetro:
 - densità non inferiore a 50 kg/m³;
 - resistenza al fuoco in classe 0;
 - conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C.



- coppelle in polistirolo espanso:
 - densità non inferiore a 25 kg/m³;
 - resistenza al fuoco in classe 1;
 - conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C;
 - resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50.

- materassino in fibra di vetro:
 - densità non inferiore 25 kg/m³;
 - resistenza al fuoco in classe 0;
 - conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C;

- guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda:
 - adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +8°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi;
 - densità non inferiore a 60 kg/m³;
 - resistenza al fuoco in classe 1;
 - conducibilità termica < 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C;

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412. Qualora, negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori rispetto a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati. In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Gli spessori minimi di coibentazione vengono riportati in tabella:



cond. term. <i>W/m °C</i>	diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 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	34	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

Nota:

Come da DPR n. 412 del 26/08/93 gli spessori riportati valgono per le tubazioni nelle centrali, nei locali non riscaldati e nei cavedi. Per le tubazioni poste all'interno dei locali riscaldati gli spessori vanno moltiplicati per 0,5.

Per le tubazioni sottotraccia in pareti che non hanno superfici disperdenti verso l'esterno o verso locali non riscaldati, gli spessori vanno moltiplicati per 0,3. Per le tubazioni di acqua calda poste in copertura all'esterno lo spessore massimo dell'isolamento sarà di 60 mm.

Tutti i rivestimenti isolanti di tubazioni e canali posti all'esterno dell'edificio dovranno essere a loro volta rivestiti in lamierino di alluminio.

Tecnologie di posa

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante. La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati. Vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con silicone.

Soluzione analoga va adottata per la protezione degli isolamenti delle tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili). Il rivestimento



protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica, oltre ad un gradevole aspetto estetico.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica. Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica o nastri adesivi. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto. Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata, vapore, acqua surriscaldata, acqua fredda (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore. Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10,20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa. Inoltre ogni 10m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.



Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi. Gli appoggi devono essere realizzati mediante interposizione di materiali avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità;
- vetro cellulare espanso;
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene;
- supporti particolari forniti dal produttore dell'isolante termico.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa. L'isolamento termico deve essere eseguito curando l'aspetto estetico, ossia curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano. Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali. Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.



AUTOMAZIONE IMPIANTI

Art. 118 - Automazione centrale termica

La regolazione degli impianti meccanici sarà realizzata mediante regolatori di tipo elettronico installati in centrale termica all'interno dei quadri elettrici o a bordo dei generatori.

La gestione dell'intera impiantistica installata in centrale termica, sarà gestito da un unico controllore elettronico a microprocessore fornito dallo stesso produttore delle pompe di calore ed in grado di controllare integralmente tutti i processi dell'impianto. Il controllore dovrà permettere la gestione in cascata delle pompe di calore e l'ottimizzazione delle stesse in funzione dell'effettiva richiesta di calore.

Negli impianti verranno impiegati i seguenti tipi di regolazione:

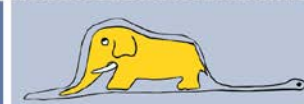
- Regolazione climatica del fluido diretto verso i pannelli radianti. Le pompe di calore lavoreranno con temperatura di mandata scorrevole in funzione della lettura della sonda esterna, al fine di garantire sempre i massimi livelli di COP. I circuiti di distribuzione saranno di tipo diretto senza miscelazione al fine di avere la minor temperatura necessaria al mantenimento della temperatura interna senza ulteriori miscelazioni. Ogni circuito sarà dotato della sua pompa di circolazione singola.

I gruppi di pompaggio dovranno lavorare a pressione costante, variando il solo valore di portata. Questo affinché sia sempre garantito il minimo differenziale di pressione sulle valvole di bilanciamento installate sui terminali e consentirne pertanto la corretta regolazione.

Art. 119 - Controllo della temperatura ambiente

Il controllo della temperatura ambiente dovrà avvenire da un unico terminale dal quale si possa gestire l'intera struttura. Il terminale sarà di tipo a microprocessore programmabile con connessione MBus, preposto al controllo e alla gestione di un numero di zone sufficiente a gestire l'intero impianto.

Come indicato negli elaborati di progetto, ogni ambiente sarà dotato di una sonda di temperature posizionata in portafrutto ed installata in una comune pulsantiera a parete. Il portafrutto sarà microforato al fine di consentire una migliore lettura della temperatura. Ogni sonda sarà collegata alle altre con cavo MBus con connessione "entra-esci". Ad ogni sonda verranno accoppiati i relativi attuatori posizionati nei collettori dell'impianto radiante e facenti capo alle serpentine della zona. In questo modo sarà possibile controllare le temperature dei diversi ambienti, garantendo



un miglior controllo e mantenimento della stessa anche in funzione delle diverse esposizioni ed occupazioni.

Il controllore dovrà inoltre essere in grado di comandare le diverse pompe di circolazione in funzione delle richieste delle diverse zone.

Dovrà essere prevista un'interfaccia grafica di facile lettura ed interpretazione. Dovranno potersi gestire le diverse zone in maniera indipendente sia per quanto riguarda la temperatura sia per quanto riguarda gli orari di funzionamento. L'intero sistema dovrà essere telegestibile e supervisionabile da remote tramite connessione ad Internet ed interfaccia webserver o similare.

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ANTINCENDIO

Art. 120 - Impianto rivelazione e segnalazione allarme incendi

L'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione degli impianti di rivelazione e segnalazione allarme; questi hanno il compito di individuare precocemente gli effetti di un incendio (fumo in particolare), per attivare con tempestività misure protettive (impianti manuali di controllo/estinzione, compartimentazione) e gestionali (piano e procedure di emergenza e di esodo).

I sistemi automatici di rivelazione previsti in progetto hanno la funzione di rivelare automaticamente, mentre nei sistemi fissi la segnalazione viene eseguita direttamente dall'uomo. La rivelazione incendi è effettivamente utile se alla rilevazione precoce seguono altre azioni caratterizzate da tempestività ed efficacia.

Per il caso specifico, l'impresa dovrà realizzare un impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi, progettato in conformità alla norma UNI9795 e al DM 20/12/2012 composto da:

- Rilevatori ottici puntiformi di fumo a protezione degli ambienti "connettivo", "locali di servizio" e "locali tecnici";
- Rilevatori ottici puntiformi di fumo a protezione di tutti gli ambienti al di sopra del controsoffitto nei locali protetti individuati al punto precedente;
- Pulsanti di allarme manuale in corrispondenza delle uscite di emergenza;
- Pannelli ottici acustici di segnalazione allarme di incendio posti in prossimità delle vie di esodo e in altri punti al fine di rendere l'allarme percepibile in ogni punto della struttura;
- Centrale Antincendio indirizzata a 4 loop installata nel locale "segreteria" sempre presidiato è protetto dagli effetti della combustione con compartimento REI.

Le linee elettriche a servizio dell'impianto saranno installate nelle stesse canalizzazioni previste per l'impianto Elettrico ordinario, ed avranno cavi di sezione 1,5mmq.

Art. 121 - Impianto idrico naspi

L'impresa dovrà provvedere alla realizzazione di un impianto di estinzione incendi a naspi alimentato direttamente dall'acquedotto comunale.

L'impianto antincendio dovrà essere realizzato nel rispetto della normativa tecnica di riferimento (UNI EN 12845 e UNI 10779), secondo le prescrizioni previste dalla regola tecnica antincendio relativa alle strutture scolastiche (DM 26.08.92 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"), nonché in conformità al Decreto Impianti DM 20/12/2012.

L'impianto sarà alimentato direttamente dall'acquedotto comunale. L'ente gestore (SMAT) garantisce la continuità dell'alimentazione con interruzione del servizio inferiore a 60 ore all'anno (valore statistico). La continuità dell'alimentazione idrica pertanto è da considerarsi a norma (vedi p.to A.1.4 UNI 10779). Nel punto di derivazione l'ente gestore è in grado di erogare una portata adeguata al caso. A valle del punto di consegna dell'ente gestore (pozzetto contatore) verrà derivata la linea antincendio e realizzato (subito a fianco, ma all'interno della proprietà) un pozzetto in cui saranno installati i seguenti componenti obbligatori: valvola di intercettazione generale, disconnettere (con filtro di protezione) e valvola di manutenzione.

La rete antincendio della scuola sarà realizzata con un tratto iniziale interrato realizzato in polietilene ad alta densità PE100 PN16 e da un anello interno all'edificio realizzato con tubazioni staffate a vista in acciaio zincato (UNI EN 10255 serie media) preverniciato di colore rosso RAL3000.

Tutte le tubazioni saranno staffate a vista a parete con fissaggi in acciaio zincato. Il sistema di ancoraggio sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma UNI 10779.

Saranno installati naspi DN25 posizionati opportunamente all'interno della struttura. I naspi saranno collocati in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un naspo e in modo che ogni punto dell'area protetta disti al massimo 30 m da essi. I naspi sono stati posizionati nei pressi degli ingressi, in modo da favorire la rapidità e l'efficacia dell'intervento. Come previsto dalla normativa i naspi saranno dotati di manometro (scala 0-16 bar) per valutare se l'impianto è correttamente in pressione e misurare in modo semplice e rapido la pressione residua al naspo durante la prove.



Esternamente all'edificio, è prevista l'installazione di un attacco di mandata per autopompa, del tipo sottosuolo, installato in un pozzetto di dimensioni 80x80cm (con chiusino in acciaio zincato) posto in posizione facilmente raggiungibile dai vigili del fuoco per permettere la possibilità di caricare l'impianto mediante autobotte.

DISCIPLINARE TECNICO STRUTTURE

Art. 122 - Strutture

Ai termini dell'art. 68 comma 6 del D.lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo Esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc.) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

La dizione "Tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli di seguito elencati:

1. la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
2. i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite; la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
3. la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
4. la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
5. le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
6. l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei



campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;

7. la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
8. il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
9. la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
10. l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
11. la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
12. l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.;
13. le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
14. l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
15. il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
16. la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
17. il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
18. l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
19. il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
20. la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
21. l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni



pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;

22. il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso. Entro 10 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
23. la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
24. la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti simili;
25. la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinato, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.
26. L'appaltatore non avrà titolo per richiedere ulteriori oneri per l'utilizzo di adeguati mezzi meccanici (anche di ridotte dimensioni) che consentano lo svolgimento delle lavorazioni in progetto, anche in considerazione della natura impervia del sito e delle limitazioni all'accessibilità dell'area oggetto di intervento. I punti di accesso al sito sono individuati nel PSC e costituiscono una puntuale indicazione dell'accessibilità all'area di cantiere.
27. L'appaltatore dovrà chiedere a propria cura e spese la deroga al transito dei veicoli con portata e lunghezza superiori a quanto attualmente consentito, lungo la pubblica viabilità.
28. L'appaltatore dovrà garantire la circolazione dei mezzi e dei pedoni sulle strade pubbliche, anche con la creazione di sensi unici alternati e/o regolando l'entrata e l'uscita degli automezzi.
29. L'appaltatore per realizzare l'opera, di cui al presente Progetto Esecutivo, a perfetta regola d'arte e nel pieno rispetto delle norme sulla tutela della salute dei lavoratori e di quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, non avrà diritto ad ulteriori oneri per la sicurezza, aggiuntivi a quanto previsto nell'allegato elaborato di progetto STIMA DEI COSTI PER LA SICUREZZA.
30. L'appaltatore è tenuto ad eseguire a sua cura e spese tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere, sotto il controllo e secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, restando altresì obbligata alla conservazione degli elementi relativi (punti fissi, modine, ecc.) per tutta la durata dei lavori. Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'Appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari dell'Amministrazione appaltante e sarà obbligato ad eseguire, a sue spese, tutti i lavori di che la Direzione Lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie



correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

31. L'appaltatore dovrà fornire settimanalmente, al Direttore Lavori, il brogliaccio di cantiere dove sono riportate in forma sintetica i dati utili e necessari per la compilazione del giornale dei lavori, annotando per ciascun giorno, l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'esecutore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, quali le osservazioni meteorologiche ed idrometriche, la natura dei terreni, gli ordini di servizio impartiti, le istruzioni e le prescrizioni impartite dal Responsabile Unico del Procedimento e dal Direttore dei Lavori, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti ritualmente disposte, le modifiche e le aggiunte ai prezzi, ecc..
32. L'esecutore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorzi, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) 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. Dovrà inoltre provvedere a tutti i permessi e licenze necessarie nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costruzione dei depositi, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisorie di qualsiasi genere e per ogni altra esigenza per l'esecuzione dei lavori.
33. L'appaltatore ai fine del collaudo statico, dovrà produrre tutta la documentazione sui materiali utilizzati (certificazioni, dichiarazioni, D.D.T., ecc.) e sulle saldature dell'acciaio ed eseguire tutte le prove di laboratorio che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori a propria cura e spese.
34. L'appaltatore su indicazione della Direzione dei Lavori, dovrà installare il cartello di cantiere del tipo forma e dimensioni stabilite dalla Direzione dei Lavori, ovvero in base a quanto richiesto dalla Regione Veneto. La posizione del cartello di cantiere sarà indicata dalla Direzione dei Lavori.
35. È fatto divieto di installare pubblicità sulla recinzione e sull'edificio in costruzione. Tale prerogativa resta di esclusiva competenza della stazione appaltante.
36. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i materiali e manufatti in esso presenti, anche se di proprietà della stazione appaltante e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stazione appaltante.
37. L'appaltatore è obbligato:
 - a) a presentare per ogni stato d'avanzamento e per lo stato finale tutti gli elaborati grafici indispensabili per l'esplicazione dei quantitativi e delle percentuali di lavorazione raggiunte fino a quel momento;
 - b) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
 - 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 capitolato speciale d'appalto 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 d'operai, ai noli e mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati, nonché a firmare le relative liste settimanali.



38. 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 e magnetico - informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità d'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.
39. 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 ovvero 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.
40. L'appaltatore dovrà sviluppare tutti gli elaborati grafici costruttivi e d'officina necessari per tutti gli impianti, le opere in carpenteria metallica, di x-lam, di legno lamellare e per ogni altra lavorazione che si rendesse necessaria. La progettazione costruttiva e d'officina dovrà essere sottoposta all'approvazione del Direttore dei Lavori prima della effettiva produzione/esecuzione. Nei casi in cui la Direzione dei Lavori non ritenga sufficientemente esauritivi i richiamati grafici costruttivi e relative schede tecniche, l'appaltatore dovrà a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, produrre campionatura dei materiali prima della loro costruzione/installazione, per la preventiva approvazione. Tale approvazione non esonera l'appaltatore della responsabilità sulla rispondenza delle caratteristiche prestazionali stabilite dal Capitolato e dal Progetto Esecutivo. Le misurazioni esecutive e per la redazione dei disegni costruttivo e/o di carpenteria dovranno essere obbligatoriamente rilevate in opera, sulla base di tracciamenti e punti fissi, realizzati dall'Impresa esecutrice, concordati con la Direzione dei Lavori.
41. Qualora la Direzione Lavori accetti proposte di modifica strutturale, l'appaltatore dovrà fornire il progetto strutturale aggiornato, completo di tutti i necessari allegati, compresa la nuova relazione di calcolo strutturale, il tutto a firma di un tecnico abilitato regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri o Architetti P.P. e C..
42. L'appaltatore deve produrre alla Direzione dei Lavori tutti gli elaborati grafici relativi alle opere eseguite e delle stesse fedelmente rappresentativi, (as-built) sia su supporto cartografico che magnetico - informatico, nonché la documentazione fotografica, per l'uso e la manutenzione delle opere e degli impianti. La documentazione sopra richiamata è propedeutica all'emissione degli stati di avanzamento dei lavori.
43. L'appaltatore deve produrre, con oneri a suo carico, la caratterizzazione del materiale da scavo e/o da demolizioni, anche attraverso la redazione delle specifiche analisi e delle indagine ambientale su sito, da redigersi in base alle norme nazionali e regionali. Deve altresì descrivere la destinazione del materiale da scavo, oltre al pagamento di tutti gli oneri di scarica per il materiale trasportato a qualsiasi distanza, sollevando la stazione appaltante da qualsiasi onere diretto o indiretto derivante dallo smaltimento a norma di Legge del materiale proveniente dagli scavi e/o da demolizioni. Tale procedura deve avvenire prima della fase di scavo del materiale.
44. L'Impresa è tenuta ad eseguire a sua cura e spese tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere, sotto il controllo e secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori, restando altresì obbligata alla conservazione degli elementi relativi (punti fissi, modine, ecc.) per tutta la durata dei lavori. Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire, a sue spese, tutti i lavori che la Direzione Lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.



Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori del presente appalto. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i..

Strutture in carpenteria metallica – acciaio e legno lamellare

Generalità

Le strutture in carpenteria metallica e di legno lamellare dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- 1) dalla Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n° 321 del 21-12-1971);
- 2) dalla Legge 2 febbraio 1974 n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n° 76 del 21-3-1974);
- 3) D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008).

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto costruttivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione, compresi i collegamenti, le distinte di taglio dei pannelli, i materiali previsti per le giunzioni tra pannelli e tra pareti e fondazioni e copertura, nonché le verifiche delle fasi transitorie durante le fasi di montaggio e le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordata con la D.L.

Nel progetto costruttivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopra citate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche e lignee sulle medesime;

c) la qualificazione della carpenteria che sarà incaricata dell'esecuzione delle opere in carpenteria metallica secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 e della norma UNI EN 1090 parte 1, 2 e 3.

I progetti costruttivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e



norme ministeriali vigenti in materia.

In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e l'estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008, sopra citato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

Tipologia di acciaio

L'acciaio da utilizzare per le strutture metalliche sarà del tipo S275 JR e S355 JOW e dovrà avere caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche corrispondenti a quanto previsto dalle Norme UNI EN 10025. In particolare l'acciaio impiegato dovrà essere saldabile.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova e le condizioni di fornitura dei materiali sono quelle previste dalla norma UNI EN 10025 e dal D.M. 14.01.2008.

La fornitura dovrà essere accompagnata, in particolare, dalla seguente documentazione:

- certificato di collaudo secondo UNI EN 10204 (dicembre 1992);
- dichiarazione di qualificazione del prodotto, ai sensi delle norme tecniche richiamate (UNI EN 10155, D.M. 14.01.2008), e del soddisfacimento di tutte le prescrizioni normative, con allegati gli estremi del marchio e la copia del relativo certificato del laboratorio ufficiale.

I numero di campioni da sottoporre a prove di laboratorio sarà a discrezione del Direttore dei Lavori che potrà eseguire il prelievo in officina di fabbricazione degli elementi metallici od in cantiere. I campioni (sui quali dovrà essere presente la marcatura prevista delle leggi vigenti) saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori, ed a spese dell'Impresa, ad un Laboratorio ufficiale per essere sottoposti alle prove per la verifica delle caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche dell'acciaio fornito.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14.01.2008 sopraccitato.



Collegamenti bullonati

I collegamenti bullonati dovranno essere eseguiti con viti di classe 10.9 o 8.8 e dadi di classe 10 o 8, rosette in Acciaio C50 (UNI 7845) temprato e rinvenuto HRC 32-40.

I bulloni in vista dovranno essere verniciati con colore da campionare a cura della Direzione Lavori.

Collegamenti saldati

I collegamenti saldati sono previsti a completa penetrazione o a cordone d'angolo secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008.

E' prevista la saldatura automatica ad arco sommerso in atmosfera di gas inerte, per la realizzazione di saldature correnti (a sviluppo rettilineo) con eventuale uso, ove prescritto dalla Direzione dei Lavori, di sostegno con piatto ceramico, e saldature manuali ad arco con elettrodi basici rivestiti per i restanti collegamenti.

La fornitura dovrà essere accompagnata dai certificati relativi all'esame radiografico ultrasonico e/o magnetoscopico eseguito in officina.

I controlli e la relativa documentazione dovranno essere effettuati in conformità al D.M. 14.01.2008.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare ulteriori controlli radiografici, magnetici e ultrasonori, da eseguirsi in cantiere.

Tipologia di legno lamellare, pannelli X-LAM e massiccio

Il legno da utilizzare per le strutture lignee sarà del tipo lamellare GL28c e X-LAM ottenuto da compensato di tavole a 5 strati (sp. $2+2+2+2+2=10$ cm) di legno massiccio C18 e dovrà avere caratteristiche chimiche, meccaniche e tecnologiche corrispondenti a quanto previsto dalle Norme UNI EN 14080 e DIN 1052.

Ove non diversamente specificato, il legno non lamellare dovrà essere di 1° categoria.

Si intendono compresi nella voce di fornitura e posa in opera delle strutture in pannelli in legno di abete multistrato tipo X.Lam sp. 10 cm a 5 strati incrociati a fibre perpendicolari tra loro, con strato esterno di tipo non a vista, incollati mediante colla "purbond HB110" o equivalente, con zero emissione di formaldeide, certificati con marchio CE e muniti di numero di protocollo di approvazione europeo (ETA o EOTA), che attesta le prove eseguite nel corso dei cicli produttivi, con certificazione PEFC.

Tolleranze dimensionali accettabili secondo EN 324.

Compreso nel prezzo del legname la foratura per formazione di aperture per porte, finestre ed



installazioni impiantistiche; piastre di fissaggio ed irrigidimento in acciaio S355 zincate a caldo e fissaggi, hold down, piastrame e viti certificati, con resistenza pari o superiore a quanto derivante dal calcolo delle singole connessioni, trattamento con impregnante su tutte le superfici, eventuali rinforzi in corrispondenza delle aperture o degli appoggi delle travi, le assi in legno per appoggio e livellamento dei pannelli, il trasporto, le protezioni dalla risalita dell'umidità, la formazione di fori, bussole, cavedi, incassi, nicchie, la giunzione tra pannelli con piallaccio centrale, la ripresa dei giunti con nastri adesivi e guarnizioni posti in opera previa accurata pulizia del fondo, lungo tutto lo sviluppo delle giunzioni e senza interruzioni, con adeguato sormonto nelle riprese e sugli angoli.

Per le travi in legno lamellare si intendono compresi nella voce di fornitura e posa in opera le piastre di fissaggio ed irrigidimento in acciaio S355 zincate a caldo e fissaggi, hold down, piastrame e viti certificati, con resistenza pari o superiore a quanto derivante dal calcolo delle singole connessioni, trattamento con impregnante su tutte le superfici, le assi in legno per appoggio e livellamento dei pannelli, il trasporto, i sollevamenti, la formazione di fori, bussole, cavedi, incassi, nicchie, la giunzione tra travi e con i pannelli.

Compresa ogni lavorazione necessaria per dare il lavoro finito in opera a regola d'arte per l'intero edificio, e la predisposizione di progetto costruttivo di dettaglio con definizione delle dimensioni e foronomie dei singoli pannelli e di tutte le connessioni tra pannelli e tra pannelli e copertura/fondazione.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova e le condizioni di fornitura dei materiali sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008.

La fornitura dovrà essere accompagnata, in particolare, dalla seguente documentazione:

- certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di gran luci ai sensi della norma DIN 1052:2008 - UNI EN 1194:2000;
- certificazione di conformità CE ai sensi della norma UNI EN 14080;
- certificazione ISO 9001;
- certificazione PEFC;
- attestato di denuncia dell'attività di lavorazione di elementi strutturali in legno del centro di trasformazione.

Copia di tali certificati dovranno essere forniti alla D.L. prima della posa delle strutture

Il numero di campioni da sottoporre a prove di laboratorio sarà a discrezione del Direttore dei Lavori che potrà eseguire il prelievo in stabilimento di fabbricazione degli elementi lignei od in cantiere. I campioni (sui quali dovrà essere presente la marcatura prevista delle leggi vigenti) saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori, ed a spese dell'Impresa, ad un Laboratorio ufficiale per essere sottoposti alle prove per la verifica delle caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche del legno fornito.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.



La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14.01.2008 sopraccitato.

I progetti costruttivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio e legno lamellare dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa 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 Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Di questo verbale sarà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia sarà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione degli elementi perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, l'acciaieria di



provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di qualsiasi materiale da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14.01.2008 e s.m.i.

Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina (a cura e spese dell'impresa), totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo gli elementi, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse.

Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione degli elementi stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ogni una delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Montaggio e varo

Il montaggio e varo in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo redatta dall'impresa appaltatrice.

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

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



Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli appoggi siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14.01.2008 sopra citato, 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.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo la zona interessata ed in particolare:

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

Prove di carico e collaudo statico delle strutture



Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei D.M. 14.01.2008.

Elementi zincati a caldo

Qualità degli acciai da zincare a caldo

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo $0,03 \div 0,04\%$ oppure compreso nell'intervallo $0,15 \div 0,25\%$.

Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a $400 \div 430$ K.

Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013/74, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra $710 \div 723$ K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione dei profili nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di $+10\%$ dalla quantità di 610 g/m^2 di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di $85 \mu\text{m} \pm 10\%$.

Finitura ed aderenza del rivestimento

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente al profilo in modo da non poter essere rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.



Elementi eventualmente incollati assieme dopo la zincatura e che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Verifiche

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di 25 t.

Oltre alle prove previste ai precedenti punti, 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 presenti Norme Tecniche. In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad un'accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura in officina prima del trattamento di verniciatura di seguito descritto.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Sarà verificato mediante prove distruttive o non distruttive, stabilite dalla D.L., lo spessore e la uniformità dello strato di zinco previsto in progetto.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Certificazioni

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, di cui all'Allegato 4 delle Norme di cui al DM in vigore dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove è effettuato il trattamento di zincatura.

Lavorazione

Dovranno essere previsti appositi fori di entrata ed uscita dello zinco fuso dagli elementi tubolari.

Successivamente all'applicazione dello strato di zinco la superficie esterna degli elementi va preparata per l'applicazione del trattamento di verniciatura descritto nei paragrafi seguenti ed in particolare:

Preparazione della superficie di elementi preventivamente Zincati a Caldo

Le superfici zincate dovranno essere completamente esenti da untuosità, grassi ecc., e dovranno presentare una superficie leggermente irruvidita.



Questo obiettivo è raggiungibile con le seguenti operazioni:

- a) sgrassaggio secondo SSPC-SP1. Lo sgrassaggio può essere effettuato con solventi o con detergenti alcalini e risciacquo con acqua. Il secondo sistema è preferibile. Lo sgrassaggio può anche essere effettuato con vapore.
- b) "sand sweep" cioè leggera sabbiatura di irruvidimento. Il trattamento deve essere tale da non asportare, neppure localmente, la zincatura protettiva.

DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI PRESTAZIONE DELLE STRUTTURE

A seguito dell'entrata in vigore della norma Europea di prodotto EN 1090:1 (in data 01/07/2014 si è concluso il periodo transitorio ed è iniziato l'obbligo di applicazione) i componenti strutturali in acciaio devono riportare la Marcatura CE.

Per garantire il livello di prestazione richiesto alle strutture oggetto di appalto, la classe di esecuzione viene definita come segue:

Determinazione della Classe di Conseguenza (Tab. B.1 EN 1090):

prospetto B.1 Definizione delle classi di conseguenze

Classe di conseguenze	Descrizione	Esempi di edifici e di opere di ingegneria civile
CC3	Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali	Gradinate in impianti sportivi, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (per esempio, una sala da concerti)
CC2	Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (per esempio un edificio per uffici)
CC1	Conseguenze basse per perdita di vite umane, e conseguenze modeste o trascurabili in termini economici, sociali o ambientali	Costruzioni agricole, nei quali generalmente nessuno entra (per esempio, i magazzini), serre

Si assume Classe di Conseguenza CC3

Determinazione della Categoria di Servizio (Tab. B.1 EN 1090:2):



Categoria	<i>Definite in base alle sollecitazioni previste (dinamiche / statiche)</i>
SC1	<ul style="list-style-type: none"> -Strutture e componenti progettati soltanto per azioni quasi statiche -Strutture e componenti le cui connessioni sono progettate per l'azione sismica in regioni con bassa sismicità e classe di duttilità DCL -Strutture e componenti progettati per azioni a fatica da carroponi/gru meccanici (classe S₀)
SC2	<ul style="list-style-type: none"> -Strutture e componenti progettati per la resistenza a fatica in accordo alla EN 1993 (es. Ponti stradali e ferroviari, gru, carriponte Classi da S₁ a S₉...), strutture suscettibili a vibrazioni indotte da vento, folla o macchinari in rotazione - Strutture e componenti progettati per l'azione sismica in regioni con media o alta sismicità ed in classe di duttilità DCM o DCH
DCL, DCM, DCH: classi di duttilità in accordo alla EN 1998-1	

Si assume Categoria di Servizio SC2

Determinazione della Categoria di Produzione (Tab. B.2 EN 1090:2):

Categoria	<i>Definite in base alle tecnologie produttive</i>
PC1	<ul style="list-style-type: none"> -componenti non saldati fabbricati con qualsiasi classe di acciaio -componenti saldati fabbricati con classe di acciaio inferiore alla S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> -componenti saldati fabbricati con classe di acciaio uguale o superiore alla S355 -componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati in situ mediante saldatura -componenti prodotti a caldo o che ricevono trattamenti termici durante la produzione

Si assume Categoria di Produzione PC1

Determinazione della Classe di esecuzione (Tab. B.3 EN 1090:2):



Execution Classes EXC

Consequence classes		CC1		CC2		CC3	
Service categories		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Production categories	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4

^a EXC4 should be applied to special structures or structures with extreme consequences of a structural failure as required by national provisions.

Si assume pertanto la Classe di Esecuzione EXC3

In base alla Classe di Esecuzione dovranno essere definite la modalità e la frequenza delle prove di controllo sui prodotti che faranno parte delle costruzioni oggetto di appalto.

Art.1 - Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo



fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.



- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;
- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti prescrizioni:

Lavori eventuali non previsti



Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi con le modalità previste dal Regolamento in materia di LL.PP. di cui all'art. 3, c. 2 della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni.

Se l'Appaltatore 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'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

OPERE ESTERNE

Sede stradale

Art. 123 - Compattazione del fondo

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione della compactazione del fondo per preparazione del piano di posa e/o di fondazione, con rullo pesante o vibrante, dello strato di fondazione secondo i piani stabiliti, mediante cilindatura a strati separati sino al raggiungimento della compattezza giudicata idonea dalla direzione lavori.

Art. 124 - Fondazione in aggregati riciclati sp. 30 cm

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione della fondazione composta da: inerti di torrente, di fiume, di cava (o provenienti dalla frantumazione di rocce serpentose o calcaree) contenenti almeno il 25% di frantumato di cava, trattati con emulsione di bitume cationiche o anioniche a lenta e controllata rottura.

Art. 125 - Formazione di rilevato stradale - Detrito di cava o tout-venant

L'impresa dovrà procedere alla realizzazione di uno strato di tout-venant sp. 8 cm composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentosa, trattato con



bitume conformemente alle prescrizioni della città attualmente vigenti per quanto concerne la granulometria e la dosatura, compresa la cilindratura mediante rullo compressore statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate. Dovrà essere steso in opera ad una ripresa a mano per uno spessore compreso pari a cm 8.

Si specifica che, quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale, questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, né plasticizzabile), nonché privo di radici e di sostanze organiche. La granulometria del materiale dovrà essere approvata dalla D.L.. Il limite liquido dovrà essere non maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6: L'indice CBR dovrà avere un valore non minore di 50.

Marciapiede in malta bituminosa

Art. 126 - Massetto in malta bituminosa

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione dello strato di malta bituminosa mista a pietrisco battuto, o in calcestruzzo di cemento, dello spessore di circa 3 cm, per la creazione delle pendenze necessarie allo scolo delle acque.

Art. 127 - Conglomerati bituminosi

1) Caratteristiche dei materiali da impiegare per tappeto in conglomerato bituminoso di spessore variabile da 3 a 5 cm.

La miscela degli aggregati da adottarsi per tappeto in conglomerato bituminoso dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento si indica la formula seguente:

Serie criv.e set. UNI		Passante % totale in peso	
		Tappeto 3 cm	Tappeto 5 cm
Crivello	25 mm.		100 – 100
Crivello	20 mm.		90 – 100
Crivello	15 mm.	100 – 100	80 – 100
Crivello	10 mm.	70 – 100	65 – 89
Crivello	5 mm.	35 – 55	44 – 73
Setaccio	2 mm.	20 – 35	30 – 50
Setaccio	0,420 mm.	8 – 15	10 – 30



Setaccio	0,175 mm.	3 – 8	7 – 20
Setaccio	0,075 mm.	3 – 5	5 – 10

Il tenore del bitume tipo 80 - 100 dovrà essere indicativamente compreso tra il 4,5 e il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto dei bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; il valore della stabilità Marshall (prova ASTM D 1559, senza paraffina) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi \geq a 1000 Kg.; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 - 6,5%;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata rilevato con apparecchio SKID -TESTER secondo le norme ASTM E/303 non inferiore a 60 dopo un anno dall'ultimazione della stessa ed a collaudo;
- d) grande compattezza; il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compresa tra 4 - 8%; nel calcolo di tali percentuali si dovrà fare l'uso del peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti;
- e) impermeabilità praticamente totale: il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, il permeametro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare superiore a 10⁻⁶ cm/sec.

2) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela degli aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio dei bitume, dell'eventuale additivo, filler e lattice di gomma/elastomero.

Orientativamente la durata della spruzzatura non supererà il 40% del tempo di miscelazione. Le temperature di impasto dovranno essere di norma comprese entro i valori qui di seguito elencati:

con bitume	80/100	60/ 80	60/70
------------	--------	--------	-------



T° C del legante	150/160	155/165	160/170
T° C aggregato	145/155	150/160	155/165

In apposito laboratorio, a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale dei bitumi, percentuale di additivo) e della stabilità Marshall, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le quantità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

Formazione di tappeti e strati sottostanti in misto granulare bitumato e in conglomerato bituminoso

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere l'ancoraggio dei tappeti con 0,800 Kg/mq. di bitume puro, corrispondendo all'Impresa la differenza di prezzo rispetto all'ancoraggio con emulsione.

La superficie della pavimentazione stradale, trattata secondo le norme, modalità e prescrizioni dei precedenti articoli, ogni opera e fornitura compresa, verrà accertata con misure geometriche sulla effettiva larghezza prescritta dalla Direzione dei Lavori, che effettuerà, in sede di collaudo provvisorio, tutti gli assaggi ritenuti necessari per accertare l'effettivo spessore medio della pavimentazione stessa.

La larghezza da assegnare alla pavimentazione salvo ordine specifico in contrario, si intenderà sempre come la larghezza risultante dalle sezioni tipo di progetto.

Non sarà ammessa la misurazione delle quantità eccedenti e la compensazione tra quantità eccedenti e quantità in difetto rispetto alla larghezza stabilita dovendosi intendere con ciò che la larghezza eseguita non debba essere mai inferiore a quella prescritta.

Prescrizioni varie per le pavimentazioni

Nel caso di accertata deficienza, nel campione degli impasti bituminosi del quantitativo di bitume nei confronti delle percentuali prescritte nel presente Capitolato, tenuto conto dell'entità della deficienza stessa, la Direzione dei Lavori avrà piena facoltà di non contabilizzare il materiale fornito nel periodo per il quale è da ritenersi valido il campione.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenga che la carenza della percentuale di bitume non pregiudichi la buona riuscita del lavoro e qualora tale carenza sia superiore al 10%, verrà applicata una deduzione pari al doppio di tutto il quantitativo mancante per il prezzo di elenco della fornitura del bitume.

Risultando all'analisi dei conglomerati bituminosi, una deficienza di aggregati fini, superiore alla tolleranza del 10% rispetto alle percentuali stabilite, il tappeto verrà contabilizzato come strato di collegamento.

Il coefficiente di assestamento sul soffice dei materiali anidri ed impasti bituminosi in genere viene



mediamente considerato pari a 0,75.

Nei vari trattamenti in precedenza descritti, non verranno contabilizzati i maggiori quantitativi di materiali impiegati oltre le prescrizioni, la maggior altezza media dei tappeti, tappetini e strati; né saranno ammessi conguagli di alcuna specie e titolo, salvo quanto previsto al n. 2 del precedente paragrafo.

All'atto della visita per la redazione del certificato di regolare esecuzione, la superficie pavimentata dovrà presentarsi in ogni zona regolare e corrispondente alle sagome e livellette prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Il mancato impiego di rulli gommati o di rulli con ruote gommate e metalliche nella stesa degli strati di collegamento e di usura, comporterà l'applicazione di un coefficiente di riduzione del 5% sui prezzi di tariffa per metro quadrato di pavimentazione.

Art. 128 - Uguaglianza del sottofondo in cls cementizio sp. 10 cm

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione del sottofondo in cls cementizio sp. 10 cm, avente resistenza caratteristica di 100 kg/cm², previa pulizia del piano di appoggio.

Art. 129 - Provvista, spandimento e pigiatura di ghiaia vagliata

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione di strato in ghiaia vagliata per sottofondo di marciapiedi. I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni. I pietrischi e le graniglie dovranno provenire da frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina o di calcari puri durissimi di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

Art. 130 - Fornitura e posa in opera di cordoli in calcestruzzo cementizio

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione di cordoli vibrati in cassero metallico comprendente il sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio dello spessore di 12cm min. e della altezza di 30 cm, la sigillatura delle superfici di combacio a mezzo di malta di cemento e la rifilatura dei giunti.

Marciapiede in autobloccanti

Art. 131 - Esecuzione di pavimentazione in masselli autobloccanti in cls

Il progetto prevede la realizzazione di pavimentazione in:

1. Masselli di calcestruzzo vibro-compresso, dimensioni variabili da sottoporre alla D.L per approvazione, spessore mm 60 con finitura al quarzo. Strato di usura (spessore mm 5-8) in sabbie selezionate esenti da impurità ed arricchite con graniglie ed inerti di quarzo. Colore a



scelta della DL.;

2. Marmette autobloccanti forate in calcestruzzo cementizio vibrato e pressato ad alta resistenza (resistenza caratteristica 500 kg/cm²) delle dimensioni esterne di cm 37x21 circa per pavimentazioni esterne e tappeti erbosi - Spessore cm 8;

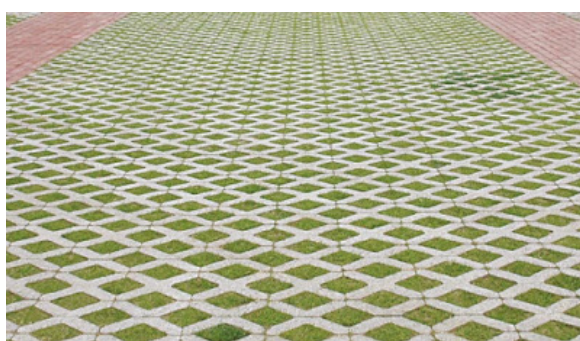
3. Marmette autobloccanti in calcestruzzo cementizio vibrato e pressato ad alta resistenza (resistenza caratteristica 500 kg/cm²) per pavimentazioni esterne, Spessore cm 5-6 colore grigio-

- **Modalità di posa delle pavimentazioni in masselli autobloccanti vibro - compresso sp. 6 cm con finitura al quarzo**

L'impresa dovrà procedere all'esecuzione di pavimentazione in masselli autobloccanti comprendente: provvista e spandimento di sabbia per la formazione del piano di posa sopra il sottofondo di calcestruzzo sp. 10 cm e per il riempimento dei giunti, fino a rifiuto a mezzo di innaffiamento ripetuto.

- **Modalità di posa delle pavimentazioni in marmette autobloccanti forate sp. 8 cm**

L'impresa dovrà procedere alla posa della pavimentazione in marmette autobloccanti forate sp. 8 cm; la realizzazione deve essere preceduta dalla preparazione del terreno di supporto e dalla realizzazione di cordoli di contenimento, che hanno la funzione di contrastare la spinta degli elementi e impedire che, sottoposti ad azioni orizzontali, tendano a spostarsi verso l'esterno. Dovrà essere quindi steso uno strato di allettamento di sabbia di 5 cm di spessore, perfettamente spianato, sul quale verranno posate a mano le marmette autobloccanti. Si procederà poi alla compattazione per vibrazione mediante macchine vibro-compattatrici, con un ulteriore spargimento di terriccio con sementi per allettare le marmette e saturarne completamente le giunzioni.



- **Modalità di posa delle pavimentazioni in marmette autobloccanti in calcestruzzo cementizio vibrato e pressato ad alta resistenza sp. 6 cm**

L'impresa dovrà procedere alla realizzazione di pavimentazione in marmette autobloccanti di calcestruzzo pressato e vibrato, comprendente la provvista e lo stendimento della sabbia per il sottofondo, la compattazione con piastra vibrante dei blocchetti e la chiusura degli interstizi tra un

elemento e l'altro mediante lavatura e scopatura, dello spessore di cm 6.

Art. 132 - Materiale agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Tutto il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale eventualmente fornito (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente Capitolato e dalla normativa vigente.

S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile alla D.L. la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla D.L.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti di seguito specificati e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

Art. 133 - Terra battuta

L'impresa dovrà provvedere alla realizzazione di percorsi in terra battuta secondo la stratigrafia di progetto. Nello specifico, l'impresa dovrà:

- rullare il terreno in situ in modo da creare un sottofondo ben compattato;
- realizzare uno strato di misto granulare compattato e rullato per uno spessore tot. pari a 20 cm;
- realizzare uno strato di terra mista a sabbia e graniglia fine per uno spessore tot. pari a 5 cm;
- realizzare la finitura con strato di sabbia (5mm)

I percorsi previsti in progetto in terra battuta sono semplici da realizzare e garantiscono:

- una superficie più resistente rispetto al terreno circostante;
- minore cedevolezza della superficie al passaggio;
- quasi totale assenza di vegetazione che non può crescere su un terreno asfittico e con continui danni meccanici dovuti al passaggio;

- nessuna necessità di materiali esterni al sito.

Art. 134 - Terra agraria

La terra utilizzata dovrà permettere uno sviluppo normale delle piante e del prato (sufficiente percentuale di elementi nutritivi assimilabili, priva di agenti patogeni e di sostanze fitotossiche) e, salvo diverse prescrizioni della D.L., dovrà essere omogenea.

In particolare la terra dovrà avere le seguenti qualità: essere permeabile; essere poco sensibile al compattamento dovuto alla frequentazione del terreno; non deformarsi sotto il piede, anche in condizione di forte umidità; non contenere, nei primi centimetri della superficie, ciottoli o pietre di diametro superiore a 1 cm.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%.

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della D.L.. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo, qualora la D.L. lo ritenga opportuno. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

La terra agraria impiegata potrà derivare dallo scotico sulle aree di cantiere. In ogni caso se non sarà precisato dalla D.L. la profondità di prelevamento della terra agraria, non potrà superare i 30 cm, a meno che le analisi di laboratorio dimostrino che le qualità fisico-chimiche della terra più profonda sono soddisfacenti o correggibili attraverso l'applicazione di fertilizzanti e ricreando condizioni adatte allo sviluppo della vita biologica. Prima del prelievo e della fornitura della terra la D.L. si riserverà il diritto di richiedere certificati di idoneità del materiale rilasciato da laboratori di chimica agraria riconosciuti, a seguito di analisi su campioni prelevati in contraddittorio.

La terra agraria che non proverrà da zone dell'area di cantiere, dovrà essere fornita e messa in opera prelevandola da depositi o cave, opportunamente scelti.

Art. 135 - Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi del D.Lgs. n. 214 del 19.08.2005 e del D.Lgs. n.386 del 10.11.2003 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla D.L..

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni,



deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Art. 136 -

Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste come da prog. e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.



Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e su indicazione della d.l. potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi, forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Art. 137 - Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base.

Anche per arbusti e cespugli "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e su richiesta della D.L. potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Art. 138 - Pianta tappezzanti e tappezzanti in zolle e rotoli

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

Le tappezzanti in zolle e rotoli dovranno presentarsi ben accestite e compenstrate con il substrato a

costituire una zolla continua, esente da presenza di infestanti di varia natura.

Art. 139 - Tappeti erbosi in strisce e zolle

Nel caso fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste dalla D.L. (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.). Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione dell'UTC campioni del materiale che intende fornire. Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari, quadrate o a strisce. Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su "pallet". Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

Preparazione del terreno per gli impianti vegetali

Art. 140 - 2.3.1. Aratura

Qualora necessaria si esegue con aratro trainato da trattore agricolo o motocoltivatore di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da 20÷25 cm a 35÷40 cm.

Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione. Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

Art. 141 - Erpicatura

Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

Art. 142 - Livellamento e spianamento del terreno

Il lavoro consiste nell'eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese della Ditta appaltatrice.

Al termine dei lavori, la superficie interessata dall'apparato dovrà risultare perfettamente livellata in

relazione alle quote stabilite dalla Direzione Lavori.

Messa a dimora del materiale vegetale

Art. 143 - Garanzia di attecchimento

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e arbusti forniti e posti a dimora.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine della prima stagione estiva successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari come pure dei tutoraggi sarà a completo carico della ditta appaltatrice.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Responsabile Tecnico e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Art. 144 - Recinzione

Sono previste due tipologie di recinzione:

1. l'impresa dovrà procedere all'istallazione della **recinzione permanente** caratterizzata dal particolare pregio estetico come da progetto, del tipo "Creazen" della ditta Betafence. Questo nuovo pannello è composto da fissaggi esterni quasi invisibili ed è anche facile da installare. In particolare, questa recinzione è costituita da due tubolari orizzontali e tubolari verticali alternati davanti-dietro. Il pannello è zincato a caldo e rivestito in poliestere. Le dimensioni dei tubolari orizzontali sono 40 x 20 mm, mentre quelle dei tubolari verticali sono 20 x 20 mm. La distanza massima tra i tubolari verticali è 110 mm.

2. l'impresa dovrà procedere all'istallazione della **recinzione provvisoria** in rete plastificata a maglie di mm 30x30, compresi i fili di tensione, e i profilati in ferro plastificati. Questa scelta di istallazione della recinzione provvisoria è dovuta ad un probabile ampliamento del complesso scolastico che andrà ad interessare proprio la porzione a est della scuola, verso strada Poligono. Questo tipo di recinzioni sono quindi le più adatte, vista la facilità di montaggio e smontaggio.