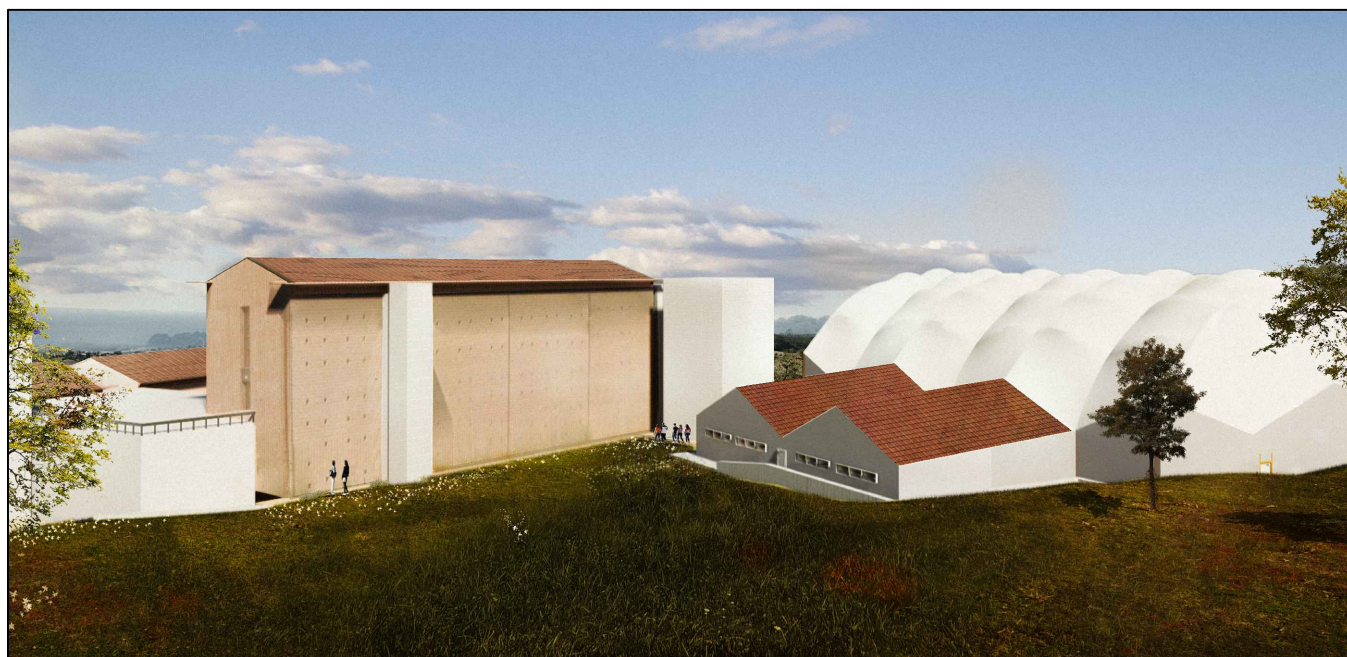




PROVINCIA di SIENA

REALIZZAZIONE di una PALESTRA SCOLASTICA a SERVIZIO
dell'ISTITUTO di ISTRUZIONE SUPERIORE "Pellegrino Artusi"
Comune di CHIANCIANO Strada del Morellone Siena

Intervento "Finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU"



TECNICO INCARICATO

Ing. Gianni STOLZUOLI

PROVINCIA di SIENA:

Responsabile del procedimento: ING. RITA FRANGIPANE

num. elaborato:

titolo elaborato:

PROGETTO ESECUTIVO

CAP

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

scala:

data: DICEMBRE 2022

nome file:

rev:

rev:

INDICE

1	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	3
1.1	Responsabilità dell'appaltatore.....	3
1.2	Cartelli all'esterno del cantiere.....	5
1.3	Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione.....	5
1.4	Disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo.....	6
1.5	Rinvenimenti.....	10
1.6	Brevetti Di Invenzione.....	10
1.7	Definizione Delle Controversie – Accordo Bonario – Arbitrato.....	10
1.8	Disposizioni Generali Relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per Opere in economia - Invariabilità dei Prezzi.....	11
1.9	Variazione Alle Opere Progettate.....	12
1.10	Presa Consegna Anticipata Delle Opere E Delle Aree.....	12
2	CRITERI E METODI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	13
2.1	Generalità.....	13
2.2	Norme Per La Misurazione.....	13
2.3	Contabilizzazione Di Impianti, Apparecchiature, Materiali Soggetti A Certificazione Od Omologazione.....	19
2.4	Contabilizzazione Delle Opere Strutturali.....	19
3	PROVE ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	19
3.1	Accettazione Dei Materiali.....	19
3.2	Controlli Sui Materiali.....	19
4	DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE EDILI.....	26
4.1	Qualità E Provenienza Dei Materiali.....	26
4.2	Modalità Di Esecuzione Di Ogni Singola Categoria Di Lavoro.....	27
4.3	Ordine Da Tenersi Nell'andamento Dei Lavori.....	27
4.4	Rifiuti Di Cantiere E Sistemazioni Dell'area Di Cantiere.....	28
4.5	Opere Preparatorie Preliminari.....	28
4.6	Analisi Preliminari Del Terreno.....	29
4.7	Rilievi E Tracciati.....	29
4.8	Scavi E Reinterri.....	30
4.9	Acqua, Calci, Cementi E Agglomerati Cementizi, Pozzolana, Gesso.....	32
4.10	Inerti.....	34
4.11	Malte, Calcestruzzi E Conglomerati.....	35
4.12	Manufatti In Cemento.....	36
4.13	Pietre Naturali.....	37
4.14	Legnami.....	37
4.14.1	Strutture in legno lamellare.....	38
4.15	Materiali Ferrosi.....	42
4.16	Vetri E Cristalli.....	43
4.17	Materiali Bituminosi.....	44
4.18	Barriera Antiradon.....	44
4.19	Vespaio.....	44
4.20	Sottofondi.....	45
	<i>I sottofondi devono essere eseguiti in modo che le superfici risultino perfettamente piane o con le pendenze di progetto o eventualmente richieste dalla D.LL.; devono inoltre essere corredati di opportuni giunti tecnici di costruzione.</i>	45
4.21	Tramezzi A Secco.....	45
4.22	Controsoffitti.....	46
4.23	Materiali Isolanti E Guaine.....	48
4.24	Intonaci E Rasature.....	50
4.25	Copertura.....	51

4.26	Lattoneria E Faldaleria	51
4.27	Pavimenti E Rivestimenti Interni	51
4.28	Opere Da Vetraio	55
4.29	Serramenti esterni	56
4.30	Soglie E Davanzali Interni	57
4.31	Serramenti Interni	58
4.32	Manufatti Metallici	58
4.33	Opere Da Decoratore.....	60
4.34	Dotazioni Per Non Vedenti	62
4.35	Linee Vita	63
4.36	Segnaletica Di Sicurezza.....	65
4.37	Specifiche Tecniche Del Cantiere Secondo C.A.M. Criteri Minimi Ambientali.....	65
4.38	Impianto Elettrico: Specifica Tecnica	65
4.39	Impianto Meccanico.....	125
4.39.1	Dati Di Progetto	125
4.40	Drenaggi E Fognature.....	159
4.41	Seminagioni E Piantagioni	161
4.42	Lavori Diversi Non Specificati Nei Precedenti Articoli.....	162

PARTE I

1 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

1.1 Responsabilità 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:

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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.
- 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;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- 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;

- 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;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- 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;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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.;
- 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;
- 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 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;

- 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.;
- 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 similari;
- 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 indisciplina, 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.

Inoltre non verrà accordato all'esecutore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non nei casi di forza maggiore. La segnalazione deve essere effettuata dall'impresa entro il termine perentorio di 5 giorni da quello in cui si è verificato l'evento.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Forma e Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta 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.

1.2 Cartelli all'esterno del cantiere

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, **un cartello di dimensioni non inferiori a m. 2,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza)** in cui deve essere indicato la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detto cartello, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., deve essere indicato, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

1.3 Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

Per i materiali provenienti da escavazioni si prescrive quanto segue:

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, **i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.**

L'Appaltatore deve trasportarli a discarica e intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

1.4 Disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo

L'Appaltatore dovrà necessariamente riferirsi al Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo, emesso dal Ministero dell'Ambiente, che, come indicato nella sua parte introduttiva, fornisce "uno strumento di applicazione pratica delle complesse disposizioni contenute nella normativa sopra richiamata". Il Disciplinare è utile alla comprensione della definizione delle procedure per la gestione delle terre e rocce da scavo, degli aspetti normativi secondo gli artt.183 e 186 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., e degli aspetti attuativi ed operativi. L'Appaltatore è identificato come produttore e detentore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto nell'ambito dell'opera da realizzare. Pertanto come produttore e detentore delle terre e rocce da scavo, l'Appaltatore dovrà svolgere diligentemente le attività di sua competenza nell'ambito di 5 diverse fasi:

1. produzione secondo criteri produttivi rispettosi della qualità del sottoprodotto, del suo riutilizzo e del suo valore economico;
2. identificazione del materiale scavato, differenziandolo secondo le tipologie merceologiche;
3. qualificazione del prodotto sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche, sia in ragione della conformità alla qualità dichiarata sia in ragione del suo riutilizzo nei siti cui progettualmente è destinato;
4. determinazione della quantificazione ed allocazione in sito del materiale;
5. tracciabilità del materiale fino alla sua destinazione finale e resoconto nel bilancio terre consuntivo.

L'Appaltatore è tenuto a redigere un Piano di Gestione delle Terre e Rocce da scavo (allegato C del Disciplinare unico), in cui siano contenute fondamentali informazioni, di seguito riportate.

Soggetti responsabili della produzione dei materiali e soggetti responsabili del riutilizzo: l'Appaltatore dovrà indicare i nominativi dei soggetti che partecipano alle attività produttive e alle attività di riutilizzo;

Le tecnologie utilizzate per lo scavo e le caratteristiche dei materiali utilizzati durante e per lo scavo: l'Appaltatore dovrà elencare ed illustrare in modo dettagliato le tecnologie per l'esecuzione di ogni singola tipologia di lavoro;

Piano di campionamento ed analisi (allegato A del Disciplinare unico): l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare le caratteristiche chimico fisiche delle terre e rocce da scavo in relazione alle fasi lavorative di scavo, alla qualità del materiale di scavo, alle modifiche nelle tecniche di scavo, alla variazione della litologia. Pertanto questo documento dovrà contenere principalmente le modalità di campionamento, di analisi e di restituzione del dato.

Procedure per la tracciabilità dei materiali (punto 5, allegato C del Disciplinare unico): l'Appaltatore è tenuto a redigere documenti di gestione e bilancio terre (Piano di movimentazione dei materiali).

L'Appaltatore è tenuto a rispettare le quantità di riutilizzo del materiale previste in progetto. In particolare l'Appaltatore sarà considerato responsabile e dovrà, se richiesto, darne conto alle autorità di controllo della correttezza

esecutiva delle attività, riferite alle diverse fasi di sua pertinenza sopra esplicitate. Nell'ambito delle normative di riferimento, ai sensi degli artt. 183 e 186 del D.Lgs. n. 152/2006 e come modificato dal D. Lgs. 04/2008, l'Appaltatore deve operare durante il processo produttivo con il preciso principio generale di tutela ambientale (artt. 4, 5 e 6 del Disciplinare Unico). Pertanto l'Appaltatore, quale soggetto individuato come produttore e detentore, è obbligato all'accertamento della potenziale contaminazione delle terre e rocce da scavo, identificate come sottoprodotti, per la precisa finalità di dimostrare la non contaminazione del materiale con riferimento alla destinazione d'uso del sito di destinazione (le modalità di accertamento sono riportate in allegato A del Disciplinare Unico). La responsabilità diretta dell'Appaltatore sarà riconosciuta per eventuali difformità nell'osservazione delle procedure, che portassero al mancato rispetto di quanto prescritto dall'art. 186 D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., determinando la gestione come rifiuto delle rocce e terre di scavo. Infine l'Appaltatore dovrà predisporre strumenti, procedure e risorse umane per la verifica periodica, obiettiva e documentata delle attività che sono state svolte a garanzia della correttezza del loro svolgimento. Per tali scopi l'Appaltatore dovrà svolgere un'azione formativa nei confronti degli addetti in relazione alla corretta applicazione delle procedure operative e della normativa ambientale di riferimento. Le procedure dovranno pertanto fare riferimento a figure responsabili formalmente individuate, a conoscenza delle informazioni rilevanti del processo stesso, delle linee comportamentali dettagliate in funzione delle lavorazioni da eseguire e degli obiettivi di prevenzione ambientale stabiliti. risorse umane responsabili.

Produzione

L'Appaltatore ha il compito di svolgere quanto indicato in allegato C del Disciplinare unico, e di seguito brevemente riassunto:

- in merito ai metodi di produzione, l'Appaltatore è tenuto ad operare con sistemi di scavo che non rechino pregiudizio al prodotto in funzione della sua riutilizzazione, ottimizzando il processo produttivo ai fini del raggiungimento delle specifiche caratteristiche di cui alle classi merceologiche indicate in allegato D del Disciplinare;
- l'Appaltatore è tenuto a prendere le dovute precauzioni al fine di non compromettere la qualità del materiale, sin dalla scelta delle sostanze maggiormente utilizzate nel processo produttivo a ridotto/nullo impatto ambientale (ad es. l'uso di additivi privi di alcali o disarmanti a base vegetale);
- l'Appaltatore non deve trascurare anche il solo ordinario controllo delle attrezzature o dei mezzi utilizzati nel corso della movimentazione, trasporto, carico e scarico dei materiali: dal cattivo funzionamento delle attrezzature e/o dall'incuria nelle lavorazioni derivano potenziali fonti di inquinamento diffuso;
- l'Appaltatore dovrà operare con procedure semplici codificate e avrà cura di predisporre e mettere a disposizione di chiunque abbia diritto la documentazione relativa alle attività svolte.

Caratterizzazione

- l'Appaltatore è tenuto a caratterizzare il materiale scavato secondo le procedure indicate in allegato A del Disciplinare unico.

Caratterizzazione preventiva o sul sito di produzione Vista la vicinanza spaziale tra scavo e luogo di riutilizzo dovrà essere adottata la modalità della caratterizzazione preventiva, tramite prelievo di campioni di materiale da scavare (caratterizzazione nel sito di produzione). L'Appaltatore è tenuto a provvedere pertanto, in luogo della caratterizzazione per cumuli, una caratterizzazione in sito:

- prima delle operazioni di scavo;
- nei punti in cui è previsto progettualmente lo scavo.

L'Appaltatore potrà eseguire tale modalità nel caso di ulteriore verifica rispetto a quanto già eseguito nella fase progettuale.

L'Appaltatore dovrà garantire l'esclusione di eventi che possano aver contaminato a posteriori il materiale, tra l'espletamento della caratterizzazione e l'effettiva produzione del materiale.

Piano di campionamento ed analisi

Nell'ambito del Piano di gestione del materiale, l'Appaltatore è tenuto a redigere un Piano di Campionamento ed Analisi il cui contenuto viene dettagliato in allegato A e allegato C del Disciplinare unico. È fatto d'obbligo per l'Appaltatore attenersi rigorosamente a quanto prescritto in suddetto Piano. Modalità e criteri di campionamento Di seguito si riportano alcune specifiche.

L'Appaltatore deve caratterizzare i terreni con il preciso scopo di identificare gli stessi secondo le classi merceologiche di cui alle Linee Guida del sottoprodotto, allegato D, Disciplinare unico, nonché nel qualificarli al fine di determinarne la successiva destinazione in base alla compatibilità ambientale ed alla destinazione d'uso del sito di riutilizzo.

L'Appaltatore dovrà garantire che le modalità di campionamento delle terre e rocce da scavo sia effettuato sul materiale tal quale, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo, secondo la norma UNI 10802 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Per quanto riguarda le procedure e le modalità operative di campionamento e di formazione dei campioni da avviare ad analisi, si dovrà definire un piano operativo di campionamento opportunamente adattato alla specificità dei casi (ad es. volumetrie di scavo, tempistiche, definizione dei cumuli), in riferimento a quanto descritto in allegato C, punto 4, contenuti da c) a m), sul dettaglio del Piano di Campionamento ed Analisi.

In ogni caso, per assicurare certezza di rappresentatività degli esiti analitici, il prelievo dei campioni deve essere effettuato da personale tecnico incaricato e formato.

Salvo evidenze organolettiche, per le quali dovrà essere disposto un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito, che per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

La frequenza del campionamento si basa sulla quantità scavata (al massimo verrà effettuato un campionamento per ogni cumulo).

L'Appaltatore dovrà assicurare che la preparazione dei campioni delle terre e rocce da scavo, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, sia effettuata secondo i principi generali della norma UNI 10802 e secondo le ulteriori indicazioni di seguito riportate: - ogni campione prelevato in cantiere sarà opportunamente vagliato al fine di ottenere una frazione passante al vaglio 2cm; - la quantità minima di campione da destinare al laboratorio è di circa 2 Kg; - le determinazioni analitiche di laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2mm; - le modalità di conservazione e trasporto del materiale prelevato, sono dettate dalla norma UNI 10802; - qualora siano presenti rappresentanti delle Autorità di Controllo e di Competenza territoriale dovrà essere garantito la possibilità di prelevare 2 ulteriori aliquote, una da consegnare alle Autorità e l'altra da conservarsi per eventuali controanalisi.

Analisi chimiche

L'Appaltatore dovrà avvalersi per le attività analitiche di laboratori pubblici o privati che garantiscano di corrispondere ai necessari requisiti di qualità. L'Appaltatore dovrà garantire la scelta di metodiche analitiche riferite secondo i riconosciuti sistemi di qualità con accreditamento e certificazione. L'Appaltatore sarà tenuto a specificare nel

Piano di Campionamento ed Analisi le metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri chimici prescelti, allegato C, punto 4, contenuto j). L'Appaltatore dovrà indicare un set analitico base, fermo restando che i parametri chimici determinati sui campioni di materiale debbano rispondere all'esigenza di quantificare i potenziali contaminanti presenti in relazione delle tecniche di scavo utilizzate. La scelta dello screening analitico deriva dall'analisi delle possibili interazione tra matrice ambientale caratterizzata da una litologia identificata e dalla tecnica di lavorazione nell'area oggetto di scavo nonché delle criticità/sensibilità delle matrici ambientali dei siti di destinazione. I parametri analitici sono in ogni caso da individuare all'interno dell'Allegato 2 parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Nel set analitico proposto comunque dovranno obbligatoriamente essere indicati i seguenti parametri: - metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Nichel, Piombo, Rame e Zinco); - Idrocarburi Policiclici Aromatici indicati in tabella 1, allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06 idrocarburi pesanti C>12; Le determinazioni analitiche di laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2mm e successivamente sarà mediata sulla massa del campione passante al vaglio 2cm, secondo la seguente formula: - V (valore dell'inquinante) = (valore numerico ottenuto dall'analisi del campione passante al 2mm) x (valore percentuale del passante al 2mm sul totale del passante al 2cm). Le analisi di laboratorio sui campioni sono effettuate, come detto, secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Identificazione e qualificazione

L'Appaltatore è tenuto a identificare il materiale scavato secondo le procedure e le diverse tipologie merceologiche indicate in punto 3, allegato D del Disciplinare unico. L'Appaltatore è tenuto a sottoporre il materiale scavato secondo le procedure di qualificazione tecnica e di qualificazione ambientale indicate in punto 4, allegato D del Disciplinare unico. L'Appaltatore, per definire la destinazione del materiale identificato e qualificato, dovrà verificare la compatibilità con la determinazione delle caratteristiche degli stessi previsti a progetto (caratterizzazione di ante operam). Su questo punto l'Appaltatore è tenuto a definire sulla base di procedure e piani di campionamento ed analisi: - la composizione degli elementi naturali presenti nella roccia da scavare a vari livelli di avanzamento dello scavo; - la composizione delle materie prime utilizzate per la preparazione di componenti per la realizzazione dell'opera; - la caratterizzazione delle aree in cui saranno predisposte le aree di deposito comprese le zone di monte e di valle delle stesse; - l'analisi delle acque dei ricettori idrici a monte ed a valle delle aree di scavo e di deposito. L'Appaltatore, una volta identificato e qualificato il materiale, dovrà destinarlo ai siti progettualmente previsti verificandone la compatibilità nel rispetto delle caratteristiche degli stessi (caratterizzazione in corso d'opera).

Tracciabilità

L'Appaltatore avrà cura di garantire la tracciabilità del materiale scavato dalla fase di produzione fino alla fase di destinazione finale, sia per dimostrare di avere correttamente gestito i materiali quali sottoprodotti, sia per permettere il riscontro del loro effettivo utilizzo, così come richiesto dalle vigenti normative e in accordo all'identificazione dei materiali.

Rintracciabilità dei materiali

La documentazione da redigere ai fini della tracciabilità dovrà contenere quanto indicato in punto 5, allegato C del Disciplinare unico: Per le terre e rocce da scavo - documento per la rintracciabilità del materiale; - registro della movimentazione delle terre e delle rocce da scavo; - bilancio delle terre; - registro dei prelievi per l'analisi dei materiali e dei relativi risultati; Per i rifiuti da mandare a smaltimento o recupero - registro di carico e scarico; - formulario per il

trasporto; L'Appaltatore dovrà prevedere affinché i rapporti di prova dal laboratorio di analisi siano a completa disposizione nel cantiere, nel caso di un controllo da parte dell'Ente preposto.

1.5 Rinvenimenti

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; **essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato.** L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

1.6 Brevetti Di Invenzione

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

1.7 Definizione Delle Controversie – Accordo Bonario – Arbitrato

Accordo bonario;

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il Responsabile Unico del Procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 (quindici) per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

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

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

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 reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Transazione

Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.

Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 100.000 euro, ovvero 200.000 euro in caso di lavori pubblici, è acquisito il parere dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, o del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso, ove non esistente il legale interno, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.

La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.

La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Arbitrato:

Non si farà ricorso alla procedura arbitrale.

In caso di mancata composizione delle eventuali controversie si farà ricorso alla giustizia ordinaria. Il tribunale competente sarà quello di Siena.

1.8 Disposizioni Generali Relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per Opere in economia - Invariabilità dei Prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà

sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi per lavori a misura diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' prevista la revisione prezzi secondo quanto previsto dal articolo n.29 del d.l. n. 4/2022 (convertito, con modificazioni, dalla l. n. 25/2022), per i contratti relativi ai lavori, in deroga all'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del decreto legislativo 50 del 2016, le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, sono valutate dalla stazione appaltante soltanto se tali variazioni risultano superiori al cinque per cento rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili di cui al comma 2, secondo periodo.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le seguenti modalità:

- a) desumendoli dai prezzi di cui al periodo precedente;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi andranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento.

1.9 Variazione Alle Opere Progettate

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da costruire. L'amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti ai tracciati planimetrici ed altimetrici ed alla ubicazione delle opere che riterrà opportuno, nell'interesse della buona riuscita e nella economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente capitolato generale, approvato con D.P.R. 16-7-1962, n. 1063, e nel presente capitolato speciale.

1.10 Presa Consegna Anticipata Delle Opere E Delle Aree

La Stazione appaltante ha la facoltà di provvedere alla presa consegna anticipata di parte delle opere realizzate e delle aree occupate dal cantiere prima dell'ultimazione definitiva dei lavori, redigendo apposito verbale sottoscritto dall'impresa appaltatrice, solo quando su tali aree sono state completate tutte le lavorazioni previste in appalto.

Nel caso in cui in alcune aree occupate dal cantiere siano state ultimate tutte le lavorazioni che

consentono l'apertura al transito delle corsie veicolari in condizioni di sicurezza e senza intralcio per l'esecuzione delle lavorazioni incluse in appalto ed ancora da completare / eseguire nelle stesse aree, l'impresa appaltatrice, su richiesta della D.L., ha l'obbligo di provvedere all'apertura al transito di tali aree senza che la stazione appaltante provveda alla presa consegna anticipata delle stesse e delle opere in queste presenti e già realizzate; a tal fine l'impresa ha quindi l'obbligo di provvedere alla realizzazione e gestione di tutte le attrezzature e gli apprestamenti necessari a garantire la transitabilità su tali aree in condizioni di sicurezza (segnaletica orizzontale e verticale, delimitazione delle aree con apposite recinzioni, ecc.), essendo essa stessa responsabile di eventuali danni alle opere già realizzate ricadenti nelle are

PARTE II

2 CRITERI E METODI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Capitolo: Principi generali

2.1 Generalità

L'elenco dei prezzi unitari contiene le descrizioni attinenti la fornitura dei materiali e dei prodotti e quelle delle modalità esecutive che interesseranno le lavorazioni previste in progetto.

L'appaltatore dovrà sempre impegnarsi nell'offrire la migliore fornitura possibile e la migliore esecuzione dell'opera: pertanto, impiegherà solo mano d'opera capace e qualificata e, per le lavorazioni specialistiche, si appoggerà a operai specializzati specificatamente in quel campo.

Le lavorazioni risulteranno quindi eseguite a regola d'arte, prive di qualsiasi vizio, difetto e/o alterazione e saranno ottenute impiegando materiali di qualità appartenenti alle migliori categorie, dunque privi di difetti di sorta e rispondenti alle norme tecniche specifiche vigenti al momento dell'impiego, così come previsto specificatamente per ogni tipo di materiale o di prodotto da impiegare.

I prezzi unitari attribuiti a ogni lavorazione, compreso l'eventuale ribasso d'asta offerto dall'appaltatore, si intendono compensativi delle opere, dei manufatti, dei materiali e di ogni altro onere previsto per l'esecuzione e la collocazione in opera. Per quanto non previsto nel presente capitolato, si rinvia al capitolato generale degli appalti e al capitolato speciale degli appalti, pubblicato dal Ministero dei lavori pubblici.

2.2 Norme Per La Misurazione

Tutte le opere e le lavorazioni previste dal presente **capitolato verranno misurate a misura**. Quelle relative a eventuali nuovi prezzi verranno misurate e determinate con metodi geometrici (superfici, volumi, lunghezze) oppure a peso, secondo le specifiche generali e secondo l'unità di misura prevista nel verbale di concordamento dei nuovi prezzi.

Si considerano escluse ogni altra forma e ogni altro metodo di misurazione non geometrici salvo, qualora ammesso, per quelle lavorazioni che potranno essere concordate a corpo su basi comunque geometriche, così come verrà precisato di seguito.

Per tali casi specifici infatti e quando espressamente indicato (per esempio nel caso di lavorazioni specialistiche che riguardino apparati decorativi del manufatto tipo elementi in rilievo, modanature, elementi scultorei e simili, per i quali sarebbe impossibile pervenire a una misurazione) si potranno effettuare valutazioni a corpo, tenuto conto comunque che dovranno essere contemplate nella misurazione quantità di limitata entità.

Sarà prerogativa della direzione lavori individuare se e in che misura dovranno essere effettuate maggiorazioni di compensi in presenza di casi particolarmente disagiati anche a livello climatico, a meno che tali evenienze non siano già state preventivamente considerate nel prezzo unitario.

Ponteggi

Tutti i ponteggi, eseguiti all'esterno o all'interno del manufatto, quando abbiano un'altezza di 4,50 ml misurata dal piano di posa, si intendono sempre compensati con la voce dell'elenco prezzi relativa alla specifica lavorazione (per esempio per gli intonaci, per i tinteggi, ecc.).

Qualora vadano installati ponteggi di altezza superiore, essi saranno compensati a parte per tutto il tempo necessario all'esecuzione delle opere, purché questo sia congruo alla lavorazione specifica e alla organizzazione del cantiere e delle lavorazioni: tutti i ponteggi dovranno essere del tipo autorizzato e montati da personale esperto; per ponteggi di dimensioni consistenti, così come previsto dalle normative vigenti, il progetto dovrà essere a firma di ingegnere o di architetto abilitato e dovrà essere tenuto sempre in cantiere.

Trasporti

I trasporti di terra, di sabbia, di ghiaia o di qualsiasi altro materiale sciolto verranno eseguiti con mezzi idonei e includeranno ogni spesa necessaria al funzionamento degli stessi mezzi nonché gli oneri per i carichi e gli scarichi; i trasporti saranno misurati e valutati in base al volume rilevato prima dello scavo e potranno altresì, se contemplato nella descrizione dei singoli prezzi unitari, essere misurati a peso.

Nei trasporti saranno compresi il carico e lo scarico a rifiuto dei materiali.

Noli

Tutte le macchine e gli attrezzi forniti a nolo dall'appaltatore a livello funzionale dovranno essere in perfette condizioni e dovranno essere in grado di garantire la sicurezza di cose e persone oltre che essere dotati di ogni accessorio utile per il loro funzionamento.

Si intendono compensati nel prezzo previsto sia il materiale di consumo che la corrente elettrica, il carburante o il lubrificante.

Nel caso siano richieste, per il funzionamento delle macchine, linee elettriche specifiche oppure contatori, quadri e ogni altro meccanismo simile, l'approntamento di tali componenti e prestazioni andrà a totale carico dell'appaltatore e sarà comunque incluso nel prezzo.

I prezzi di nolo delle macchine e degli attrezzi si riferiscono al tempo necessario in cui questi dovranno essere effettivamente utilizzati, considerando incluse nel prezzo anche le ore di non funzionamento (per esempio montacarichi, ascensori di cantiere, ecc.).

Nel prezzo di nolo sono compresi tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, per il montaggio e lo smontaggio e per l'allontanamento dal cantiere.

Per il nolo di carri e di autocarri verranno considerate solo le ore effettive di lavoro, con l'esclusione di ogni forma di compenso relativa al tempo durante il quale questi non verranno utilizzati.

Ogni eventuale danno e malfunzionamento dei mezzi sarà risolto a spese dell'appaltatore, il quale avrà altresì l'onere di vigilare sul loro perfetto stato di conservazione.

Sono a carico dell'appaltatore le manutenzioni sia degli attrezzi che delle macchine.

Scavi di sbancamento ed in trincea

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione Lavori. In mancanza di questi, il computo verrà desunto, per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione; gli scavi d'apertura delle trincee occorrenti alla posa delle tubazioni saranno computati a misure reali purché queste risultino uguali o inferiori a quelle indicate nei disegni di progetto; in caso contrario, ovvero quando siano superiori verranno computate le misure teoriche come da progetto.

Qualsiasi maggior volume di scavo sarà a totale carico dell'Appaltatore e nessun compenso potrà essere richiesto. In nessun caso saranno computati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte, causati da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbatacchiature ed armature occorrenti, o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbatacchiature e puntellamenti, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto. Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Analogamente si procederà per la valutazione dello scasso delle massicciate. In presenza dei terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il refluo di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature; in tali casi verrà misurata e pagata a parte, secondo i prezzi di Elenco, la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

Per scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessun speciale compenso e nessuna maggiorazione spetterà all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto, in base ai quali il lavoro verrà liquidato, salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggottamento con canali a scolo naturale o con drenaggi sottostanti le condutture.

Quando il livello statico supera i 20 cm sul fondo scavo, si applicherà alla sola parte di scavi in presenza di acqua il relativo sovrapprezzo previsto in Elenco; anche in questo caso verrà riconosciuto contabilmente il noleggio delle pompe per l'evacuazione delle acque ed il relativo personale di conduzione per l'esecuzione dei lavori a piede asciutto.

Reinterri

I reinterri e i riempimenti saranno misurati come differenza tra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tenere conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore

dovesse impiegare in relazione agli assestamenti del terreno per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta. Il prezzo dei rinterri comprende:

- nel caso vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;
- nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale. Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti annaffiature e il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 50.

Al fine della valutazione e contabilizzazione dei volumi di materiale ghiaio-terroso eventualmente forniti dall'impresa appaltatrice per la sistemazione delle aree a verde o di percorsi ciclo-pedonali esistenti, sarà obbligo dell'impresa appaltatrice fornire alla D.L., entro 5 giorni dalla fornitura, le relative bolle di carico/trasporto per la verifica dei volumi effettivamente stesi.

Trasporti

Saranno compensati, con i prezzi di Elenco, unicamente i trasporti dei materiali eccedenti i rinterri o che, su espressa richiesta della Direzione Lavori, vengano impiegati negli stessi previo deposito intermedio. Il materiale da trasportare a discarica sarà valutato, ai soli fini del trasporto stesso, in misura pari al volume dei condotti o manufatti entro terra, senza tenere conto dell'espansione che subiscono le terre a seguito dello scavo.

Da tale volume convenzionale verrà detratto quello del materiale eventualmente reimpiegato, da determinarsi con misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà approntare a sua cura e spese. Il volume dei materiali trasportati a deposito intermedio, prima che questi siano avviati ai rinterri, sarà determinato mediante misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà pure predisporre, sempre a sua cura e spese.

Qualora, su richiesta della Direzione Lavori, una parte dei materiali da trasportare a rifiuto sia stata previamente depositata lungo la sede dei lavori, verrà corrisposto all'Appaltatore il prezzo di trasporto appositamente previsto dall'Elenco, comprensivo dell'onere di caricamento sugli automezzi e da applicarsi a volumi calcolati su cumuli regolarizzati come sopra; tali volumi dovranno essere sottratti a quello totale convenzionalmente valutato come anzidetto sulla base delle dimensioni geometriche dei manufatti.

Qualora l'Elenco Prezzi preveda la corresponsione di una maggiorazione ai corrispettivi degli scavi per la demolizione delle massicciate stradali, questa non potrà essere, in nessun caso, riconosciuta all'Appaltatore per quanto attiene ai cassonetti da formarsi in sede di ripristino.

Sabbia, ghiaia e pietrisco

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli regolari di forma geometrica o direttamente sugli autocarri a giudizio della Direzione Lavori.

Le forme da darsi ai cumuli sono quelle della catasta regolare con sezione verticale quadrilatera o triangolare (cavalla).

La formula da usarsi per il calcolo dei volumi è quella esatta del prismoide.

Conglomerati cementizi, malte e murature

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 mq; non si terrà conto dell'eventuali eccedenze dei getti inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori ed a qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte. I calcestruzzi di sottofondo e rinfiacco alle tubazioni in gres e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiacco dopo la posa di questi. Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume di calcestruzzo impiegato per il riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera. Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale. Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto. I relativi prezzi d'Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelle delle volte, saranno applicati alla superficie d'intradosso delle volte stesse. Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature di mattoni conseguente all'avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un mc di muratura nella misura di 0,235 mc. Il prezzo dei casseri, valutato sia separatamente che assieme a quella del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione ed il disfaccimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

Conglomerati cementizi armati

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Per altro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc. Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai

disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici ricavati dalle normative vigenti. Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Appaltatore non avrà diritto ad un particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

Carpenterie metalliche

Tutte le strutture in carpenteria metallica necessarie per la realizzazione dei lavori verranno contabilizzate in funzione del loro peso espresso in kg o tonnellate; a tal fine è obbligo dell'impresa appaltatrice provvedere alla verifica del peso di un elemento costruttivo per ciascuna tipologia strutturale e dimensionale utilizzata (incluse piastre, staffe, ecc.) presso un peso pubblico ed alla presenza della D.L.. Non verranno accettate verifiche eseguite senza la presenza della D.L..

Sabbiature, verniciature

Gli interventi di sabbiatura, idrosabbiatura, stesa di antiruggine e verniciatura verranno misurati e contabilizzati in funzione della superficie effettiva delle strutture sottoposte a trattamento e del numero di passate prescritte in progetto. In tali prezzi si intendono compensati anche i ritocchi delle verniciature a seguito del montaggio definitivo delle parti strutturali.

Pavimentazioni bituminose

La fornitura e stesa dello strato di misto granulare stabilizzato a cemento verranno valutate in base ai metri cubi di materiale steso e compresso; la fornitura degli strati di tout-venant e di binder verrà valutata in base ai metri cubi di materiale fornito e/o ai metri quadrati di materiale fornito e compattato, mentre la stesa verrà valutata in base ai metri quadrati di materiale steso; la fornitura e stesa del tappeto d'usura verranno valutate in funzione dei metri quadrati di superficie netta stesa e compattata con spessore compresso pari a quanto indicato nella corrispondente voce di prezzo di progetto.

La realizzazione / fornitura e stesa dello strato di fondazione e del tappetino in asfalto colato sui marciapiedi verranno valutate in funzione dei metri quadrati di superficie netta stesa e compattata con spessore pari a quanto indicato nella corrispondente voce di prezzo di progetto. Per la misurazione di tutte le lavorazioni non comprese in quelle sopra citate si dovrà invece fare riferimento all'unità di misura adottata per la definizione della corrispondente voce di prezzo, a cui potranno essere applicate eventuali detrazioni da parte della D.L. (variabili tra il 30% ed il 50% del prezzo unitario) in caso di esecuzione carente nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità o comunque difforme rispetto a quanto previsto in progetto.

Parapetti

La fornitura e posa in opera dei parapetti metallici verrà contabilizzata in funzione del loro peso espresso in kg o tonnellate; a tal fine è obbligo dell'impresa appaltatrice provvedere alla verifica del peso di un elemento costruttivo per ciascuna tipologia strutturale e dimensionale utilizzata (incluse piastre, staffe, ecc.) presso un peso pubblico ed alla presenza della D.L.. Non verranno accettate verifiche eseguite senza la presenza della D.L..

2.3 Contabilizzazione Di Impianti, Apparecchiature, Materiali Soggetti A Certificazione Od Omologazione

Per i materiali e le apparecchiature che, per norma di legge, devono essere accompagnati da specifici documenti di omologazione / certificazione la procedura di contabilizzazione adottata corrisponde a quanto indicato al precedente art.4.2.

Si precisa comunque che la mancata presentazione delle suddette documentazioni entro i tempi sopraccitati, costituisce grave inadempimento da parte dell'Appaltatore e non consente l'inserimento in contabilità delle relative voci di prezzo e quantità eseguite.

2.4 Contabilizzazione Delle Opere Strutturali

La contabilizzazione delle opere strutturali in c.a. e delle strutture metalliche potrà essere effettuata solo a seguito del ricevimento, da parte della D.L., di tutta la documentazione di accompagnamento delle forniture (certificazioni dell'acciaio, certificazioni del calcestruzzo, bolle di fornitura del calcestruzzo, certificazioni relative alle saldature, ecc.) e dei risultati delle prove di laboratorio sui provini di cls e di acciaio ordinati dalla stessa D.L.

PARTE III

3 PROVE ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

3.1 Accettazione Dei Materiali

Almeno 15 giorni prima dell'utilizzo o della posa in opera di qualsiasi tipo di materiale ed elemento costruttivo per cui nella documentazione di progetto vengano richiesti specifici requisiti / caratteristiche l'impresa appaltatrice ha l'obbligo di fornire alla D.L. tutta la documentazione (schede tecniche, dichiarazioni e certificati del produttore / fornitore, risultati delle prove e delle analisi di laboratorio a cui tali materiali sono stati sottoposti, campioni dei materiali, ecc.) che descrive le caratteristiche specifiche dei materiali e ne attesta il possesso dei requisiti richiesti e previsti dalle normative vigenti; soltanto dopo l'avvenuta verifica ed accettazione da parte della D.L. di tali materiali, l'impresa appaltatrice potrà provvedere al loro utilizzo / posa in opera, fermo restando comunque i diritti ed i poteri della Stazione Appaltante in fase di collaudo. Nel caso in cui un materiale venga utilizzato / posto in opera senza l'accettazione della D.L., l'impresa appaltatrice ha l'obbligo di provvedere alla sua completa e tempestiva rimozione o demolizione, con conseguente assunzione di tutti gli oneri conseguenti, secondo le modalità indicate all'art. 43.

3.2 Controlli Sui Materiali

L'impresa appaltatrice ha l'obbligo di provvedere all'esecuzione di tutte le prove, le verifiche e le analisi di laboratorio richieste dalla D.L. e dal Collaudatore per l'accertamento della corretta esecuzione delle opere ed al soddisfacimento dei requisiti di stabilità, resistenza, durabilità e

funzionalità richiesti dal progetto; a tal fine dovrà quindi provvedere alla predisposizione delle attrezzature, dei sistemi e dei campioni di prova, nonché all'affidamento dell'incarico di esecuzione di analisi e prove in sito ad un laboratorio appositamente certificato.

I risultati delle suddette prove / verifiche dovranno essere forniti alla D.L. in triplice copia, debitamente timbrata e firmata dall'impresa appaltatrice e dall'esecutore delle stesse.

CONTROLLI SUI CALCESTRUZZI

L'appaltatore comprenderà nei suoi oneri lo svolgimento delle prove previste dalla normativa tecnica di legge o dal presente Capitolato e la presentazione dei relativi documenti e certificati. Agli effetti delle norme un conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Il controllo di qualità del conglomerato ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo si articola nelle fasi di seguito riportate.

STUDIO PRELIMINARE DI QUALIFICAZIONE.

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

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Riguarda il controllo del conglomerato durante l'esecuzione delle opere e si sviluppa sia con prelievi eseguiti dai getti sia con opportune prove in corso d'opera sulle opere già eseguite. Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste al punto 11.2 e segg. (calcestruzzo) delle Norme Tecniche del D.M. 14 gennaio 2008e secondo la normativa europea UNI EN 206-1.

In particolare sarà necessario provvedere al prelievo di almeno quattro provini di calcestruzzo per ogni giorno di getto e per ogni tipologia di calcestruzzo utilizzato, di cui due da trasmettere a Laboratorio Autorizzato per la determinazione della resistenza caratteristica cubica a 28 giorni; i due restanti dovranno essere conservati in cantiere, e saranno a disposizione della D.L. per effettuare in contraddittorio con l'impresa appaltatrice, mediante pressa vicina al cantiere, delle prove a rottura a compressione cubica.

Per la realizzazione dei provini il calcestruzzo dovrà essere opportunamente assestato per strati all'interno di cubiere di dimensioni pari a quanto indicato nella norma UNI 6130; su tali provini dovranno essere apposte le necessarie sigle di identificazione ed al momento del prelievo dovrà essere redatto da parte dell'impresa appaltatrice e sottoscritto dal D.L. apposito verbale indicante:

- località e denominazione del cantiere;
- numero e sigla del prelievo;
- composizione del calcestruzzo;

- data ed ora del prelievo;
- provenienza del prelievo;
- posizione in opera del calcestruzzo prelevato.

La stagionatura dei provini deve avvenire a temperatura di 20 ± 2 °C, con umidità relativa non inferiore al 90% ed in appositi locali. Tali provini devono essere prelevati dal locale di deposito non prima di 2 ore dall'inizio delle prove di rottura e comunque non prima che sia trascorso almeno un tempo pari ai $\frac{3}{4}$ del periodo di stagionatura; durante il trasporto al laboratorio di prova i provini devono inoltre essere protetti da danni od essiccamenti. Per i lavori oggetto del presente appalto i controlli di accettazione dei calcestruzzi saranno di tipo A.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali. Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge. Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori. Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui al punto 11.2 e segg. (calcestruzzo) del D.M. 14 gennaio 2008 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- 1) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
- 2) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere

eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Verrà effettuata, sia in corso d'opera che a strutture finite, un'estesa campagna di prove non distruttive, al fine di valutare sia la resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo già realizzato che la sua omogeneità in ogni direzione; in particolare si dovranno effettuare almeno le seguenti prove:

- prove sclerometriche mediante sclerometro Schmidt
- prove di estrazione pull-out con inserti post-inseriti, o in alternativa prove di penetrazione Windsor probe test
- prove ad ultrasuoni con trasmissione diretta (sorgente di ultrasuoni su una facciata del getto, ricevente sull'altra facciata).

Il numero preciso delle prove di cui sopra e la loro ubicazione sarà a completo giudizio della Direzione Lavori, che si riserverà comunque di effettuare anche il controllo diretto della resistenza a rottura a compressione su carote di calcestruzzo prelevate dalle strutture già realizzate, qualora si rendesse necessaria la taratura delle prove non distruttive già eseguite, e non fossero disponibili provini di calcestruzzo della zona soggetta ad indagine prelevati durante il getto. In particolare la prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m²; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- si determinerà la media aritmetica di tali valori;

- verranno scartati i valori che differiscono dalla media più 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

CONTROLLI SULL'ACCIAIO DELLE ARMATURE PER C.A.

Ai sensi del punto 11.3 e segg. del D.M. 14/01/2008 si impiegheranno esclusivamente acciai controllati in stabilimento ed il controllo dell'armatura metallica consisterà in:

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, i controlli sulle barre di armatura devono essere effettuati sugli stessi gruppi di diametri contemplati nei Controlli nello Stabilimento di produzione, in ragione di tre spezzoni marchiati dello stesso diametro per ciascun gruppo di diametri facente parte della partita utilizzata in cantiere, semprechè il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento; in caso contrario si dovrà provvedere all'esecuzione dei controlli su tutti i diametri della partita.

Su tali spezzoni dovranno essere eseguite la prova di piegamento e raddrizzamento e la prova di trazione (determinazione resistenza a snervamento, resistenza a rottura ed allungamento A5), secondo quanto previsto dalle norme UNI 1002/1 e 1002/2, ed i certificati emessi dai laboratori di prova dovranno riportare il marchio identificativo rilevato sui campioni da sottoporre a prova. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate dalla documentazione relativa allo stabilimento di produzione (attestato di controllo, dichiarazione che i prodotti sono qualificati secondo le norme vigenti), dal certificato di un laboratorio ufficiale che identifichi il tipo di armatura di cui trattasi e dovranno presentare apposita marchiatura per identificazione.

CONTROLLI SULL'ACCIAIO DELLE CARPENTERIE METALLICHE

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche degli acciai costituenti le carpenterie metalliche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la

preparazione delle provette e le modalità di prova devono essere rispettate le sono prescrizioni fissate dalle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002/1°, UNI EN 10045/1.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090.

Gli acciai laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma EN 10025-1÷6 e devono essere in possesso di attestato di qualificazione; a tal fine l'impresa appaltatrice deve fornire alla D.L. apposita dichiarazione del produttore relativamente al possesso delle caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell'appendice ZA della norma europea EN 10025-1. Le stesse caratteristiche devono essere contenute nella documentazione di accompagnamento dell'attestato di qualificazione o, quando previsto, della marcatura CE di cui al DPR 246/93.

Gli acciai in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2; le loro caratteristiche tecniche devono invece essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme EN 10210-1 ed EN 10219-1. Anche in questo caso l'impresa appaltatrice deve fornire alla D.L. apposita dichiarazione del produttore relativamente al possesso di tali caratteristiche meccaniche e tecniche.

Tutta la documentazione che accompagna ogni fornitura in cantiere deve indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica e deve includere la copia della dichiarazione del produttore al Servizio Tecnico Centrale dei prodotti realizzati con materiale base qualificato.

I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione sono, suddivisi per gamma merceologica, i seguenti:

- laminati mercantili, travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi a I e profilati a U;
- lamiere e nastri, travi saldate e profilati aperti saldati;
- profilati cavi circolari, quadrati o rettangolari senza saldature o saldati.

Ai fini della qualificazione il produttore deve produrre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche ove pertinenti e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

Gli elementi di lamiera grecata ed i profilati formati a freddo, ivi compresi i profilati cavi saldati non sottoposti a successive deformazioni o trattamenti termici, devono essere realizzati utilizzando lamiere o nastri di origine qualificati

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

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

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

I controlli in cantiere devono essere effettuate eseguendo almeno 3 prove per ogni fornitura, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo; i dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. I certificati forniti dai laboratori di prova devono riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato su ciascun campione; ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso

CONTROLLI SULLE SALDATURE

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063, nonché secondo quanto prescritto dalle norme CNR 10011 e dovrà essere certificata, a cura e spese dell'impresa appaltatrice, da ente autorizzato; sarà ammesso l'uso di procedimenti diversi solo se sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo EN 2883. Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi in corso d'opera e finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista; in aggiunta all'esame visivo al 100%, saranno eseguiti controlli mediante metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (es. raggi X o gamma o ultrasuoni). Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma EN 12062.

Entro 15 giorni dalla data di ultimazione dei lavori l'impresa appaltatrice ha l'obbligo di fornire alla D.L. duplice copia firmata in originale della relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

CONTROLLI SULLE VERNICIATURE

Oltre al controllo della corretta esecuzione dei cicli di zincatura e verniciatura, ad ultimazione dei lavori, oltre all'ispezione visiva, si provvederà all'esecuzione di assaggi e campioni per le verifiche circa la resistenza, la qualità e gli spessori dei materiali utilizzati.

CONTROLLI SUI MATERIALI BITUMINOSI

I controlli da effettuare sui materiali bituminosi comprendono:

- il prelievo di un campione per ciascuno strato di pavimentazione da realizzare (tout - venant, binder, usura), conservato all'interno di un imballaggio a chiusura ermetica sigillato e controfirmato dalla D.L., da sottoporre ad analisi per la definizione della composizione chimica e granulometrica;
 - il controllo dello spessore finito di ciascuno strato di pavimentazione realizzato.
- Rimane inoltre l'obbligo per l'impresa appaltatrice di provvedere all'esecuzione di tutte le

ulteriori prove e verifiche richieste dalla D.L. e dal Collaudatore per l'accertamento della corretta esecuzione e funzionalità delle opere realizzate e dei materiali impiegati

PARTE IV

4 DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE EDILI

4.1 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 Disciplinare.

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.LL. 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.LL. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e dei 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.

In nessun caso conferisce alla D.LL. 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.

L'Appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti richiesti dai criteri ambientali minimi (C.A.M.), per i materiali, i prodotti e gli elementi proposti, attraverso la seguente documentazione tecnica: certificati, schede tecniche, dichiarazioni ambientali, schede di sicurezza, ecc. Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato, per la verifica del rispetto dei requisiti.

Nei seguenti capitoli sono evidenziati i requisiti minimi richiesti, per i diversi elementi. In generale, si riportano i criteri comuni a tutti i componenti edilizi:

CAM – Criterio 2.4.14 Disassemblabilità:

Almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile a fine vita disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance", o della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

4.2 Modalità Di Esecuzione Di Ogni Singola Categoria Di Lavoro

Gli articoli seguenti, hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare. La Ditta dovrà comunque 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.

4.3 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.LL. 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.

4.4 Rifiuti Di Cantiere E Sistemazioni 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 l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla D.LL. 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.LL. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica.
2. Potranno essere contattate alcune ditte autorizzate al trasporto, recupero e trattamento dei rifiuti che operano sul territorio.
3. Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.
4. Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali in discarica come da piano di demolizione.
5. Dovrà essere operato il conferimento delle macerie ottenute dalla demolizione in discarica, con particolare attenzione all'eventuale smaltimento di eventuali parti in amianto, che dovranno essere oggetto di smaltimento differenziato.
6. È onere dell'Appaltatore la pulizia, livellatura e semina delle aree attualmente verdi interessate dal cantiere, nonché la sistemazione dell'area di cantiere ripristinando le condizioni esistenti.

L'Appaltatore dovrà gestire i rifiuti di cantiere secondo quanto prescritto dal Piano per la gestione dei rifiuti da cantiere.

4.5 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.LL., 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 del progetto; a titolo esemplificativo e non esaustivo: il tiro in alto o in basso, il carico su camion, l'impiego di attrezzi accessori quali paranchi, montacarichi, carriole, etc. 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 Lavori.

Sono inclusi nel progetto tutti i ponteggi necessari e tutte le opere provvisorie occorrenti e sono comprese tutte le opere di assistenza muraria a qualsiasi scopo destinata e per qualsiasi magistero dei lavori, nessuna esclusa.

4.6 Analisi Preliminari Del Terreno

1. Al fine di verificare la concentrazione media di gas radon all'interno del terreno oggetto di intervento e di nuova costruzione, in ottemperanza della Legge Regionale 8 luglio 2019, n. 13 "Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas radon in ambiente confinante" che prescrive i livelli limite per tutti i luoghi accessibili al pubblico, è previsto un monitoraggio in loco con campionamento in profondità (max 1 m) con sonda e misura di tipo attivo, eseguito da ditta specializzata. Monitoraggio di circa 10 punti. Le misurazioni dovranno essere effettuate a inizio cantiere, prima della realizzazione delle fondazioni, al fine di verificarne i parametri. Si tenga presente che i tempi necessari per il rilascio di certificati e relazione firmata da Esperto Qualificato di III grado è di ca. 5 giorni. Le perforazioni del terreno sono a carico dell'Impresa.
2. Per determinare le caratteristiche del terreno e valutare il riuso dello scotico per le sistemazioni esterne, è prevista l'esecuzione di analisi del terreno ai sensi della UNI 11665:2017 "Determinazione di radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione" – campioni solidi e liquidi pretrattamento radiochimico. Monitoraggio di ca. 10 campioni. Si tenga presente che i tempi necessari per il rilascio di certificati è di ca. 3 giorni.

4.7 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'Impresa 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 D.LL. 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.LL. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'Impresa è tenuta ad avvisare la D.LL. per concordare un sopralluogo di verificare delle quote plano-altimetriche 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 del 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.LL. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.LL. 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 di 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 o indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo di progetto.

4.8 Scavi E Reinterri

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole in cave autorizzate ove l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generandospinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

CAM – Criterio 2.6.4 Scavi e rinterri

Criterio

Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio “2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno”, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104. Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242

4.9 Acqua, Calci, Cementi E 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 $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91%;
- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ 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 calci 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/MMQ)

		DOPO 28 GG	A
		A FLESSIONE	COMPRES SIONE
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 dovrà 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.

4.10 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.LL., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo del 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 porre a disposizione della D.LL. 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 stucature, 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.

4.11 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'Impresa non potrà richiedere alcun compenso, né avanzare alcuna pretesa, per i ritardi e/o 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 calce 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.

4.12 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, etc. si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali.

CAM – Criterio 2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati:

Criterio

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate,

ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

4.13 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 l'utilizzo di lastre di pietra di Trani, dello spessore di 3 cm con superficie a vista levigata e coste smussate, come soglie per i serramenti esterni e davanzali interni. Le lastre dovranno essere sottoposte a campionatura per approvazione della Direzione dei Lavori.

4.14 Legnami

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, dovrà 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 mozze 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 squadrati 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.

LEGNAMI STRUTTURALE

CAM – Criterio 2.5.6 PRODOTTI LEGNOSI:

Criterio

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto “a” della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto “b” della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.

Verifica

Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di

certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

- a) Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);
- b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato” (“FSC® Recycled”) che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure “FSC® Misto” (“FSC® Mix”) con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all’interno dell’etichetta stessa o l’etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU. Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell’offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio “2.2.1-Relazione CAM”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale

4.14.1 Strutture in legno lamellare

Generalità

La struttura in legno lamellare, costruita nel rispetto delle normative DIN 1052, è composta da 5 arcate portanti, di forma semicircolare, collegate tra di loro mediante distanziali e controventature, fissate al suolo per mezzo di staffe a cerniera comprese, che garantiscono una superiore resistenza nel tempo.

Legno lamellare per archi è in classe GL28h UNI EN 14080:2013 per garantire una finitura superficiale superiore e una qualità priva di nodi ed un allungamento dei tempi di manutenzione degli stessi.

Legno lamellare per arcarecci, pensiline e baraccature di testata classe GL24h secondo UNI EN 14080:2013.

Gli archi e le strutture delle dimensioni indicate negli esecutivi strutturali saranno consegnati in cantiere già pronti per il montaggio e assemblati in loco come da progetto strutturale.

Prima della costruzione, il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l’efficienza strutturale.

Il collegamento fra la struttura in legno e le fondazioni verrà assicurato mediante opportune piastre e barre filettate in acciaio o tasselli a pressione; ogni pannello viene fissato tramite viti o chiodi al pannello adiacente, attraverso l'utilizzo di strisce di pannello multistrato che funge da ponte.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare $1/500$ della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e $1/300$ della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio. Ciò deve essere comunque verificato, indipendentemente dalle regole di classificazione del legname.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno $10d$, essendo d il diametro del chiodo. I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno $3d$ e spessore di almeno $0,3d$ (essendo "d" il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm . Le tolleranze sul diametro dei perni sono di $0,1\text{ mm}$ e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno $0,1$ volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verificino tensioni non volute.

Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici.

a) La palestra

Struttura in legno lamellare dalle dimensioni in pianta esterno involucro 24,00 x 34,60 m e altezza massima di 13,50 m circa. Gli archi sono collegati da puntoni e archi in acciaio, mentre la parte laterale inferiore sarà collegata mediante trave perimetrale in legno lamellare.

Piastre con tirafondi per cordolo

Sono previste piastre con tirafondi da annegare nel cordolo, realizzate in base a progetto e dimensionamento strutturale.

Struttura Mista Ad Archi in Legno Lamellare e Acciaio della palestra

L'orditura principale è composta da 7 archi in legno lamellare posti ad un passo di mt. 5,70, controventati con un numero adeguato di puntoni in acciaio per ogni arcata e

fissati al cordolo perimetrale con piastre in acciaio zincato a caldo. In corrispondenza dei puntoni è previsto un arco in acciaio zincato a caldo per il tensionamento della membrana di copertura. Lungo il perimetro della struttura è posta una trave di banchina.

Elementi strutturali in legno lamellare incollato di Abete Rosso di I classe secondo la norma tecnica armonizzata EN 14080:2013.

Le travi potranno essere ad asse rettilineo e/o curvilineo a sezione costante o variabile, con spessori di base $b=8\div 26$ cm e altezza fino a $h=220$ cm, adatte per schemi statici di tipo isostatico o iperstatico.

b) Gli spogliatoi ed i servizi

Struttura in legno lamellare dalle dimensioni in pianta esterno involucro 13,40 x 23,20 m e altezza massima di 6,50 m circa. L'edificio ha due navate di larghezza pari a 11,40m con copertura a doppia falda inclinata di circa 18°. I portali delle navate, così come gli arcarecci di collegamento sono in legno lamellare. L'interasse dei portali è previsto a 4,40 m e avranno una altezza variabile per consentire la forma geometrica come da tavole esecutive.

Piastre con tirafondi per platea

Sono previste piastre con tirafondi da annegare nella platea, realizzate in base a progetto e dimensionamento strutturale.

Struttura con travi in legno lamellare

L'orditura principale è composta da doppi portali in legno lamellare posti ad un passo di mt. 4,40, controventati con un numero adeguato di puntoni in acciaio per ogni arcata e fissati al cordolo perimetrale con piastre in acciaio zincato a caldo.

Elementi strutturali in legno lamellare incollato di Abete Rosso di I classe secondo la norma tecnica armonizzata EN 14080:2013.

Le travi potranno essere ad asse rettilineo e/o curvilineo a sezione costante o variabile, con spessori di base $b=8\div 26$ cm e altezza fino a $h=220$ cm, adatte per schemi statici di tipo isostatico o iperstatico.

Caratteristiche tecniche essenziali del legno lamellare

-Modulo di elasticità, resistenza a flessione, resistenza a compressione, resistenza a taglio: GL 24h per tutte le strutture (travi e pilastri dei portali, arcarecci ecc).

-Massa volumica caratteristica: secondo EN 14080:2013.

-Lamelle: appartengono alla classe C30 e C24 secondo EN 14080.

-Resistenza del giunto a dita: secondo EN 14080:2013.

-Resistenza della linea di colla: secondo EN 14080:2013.

-Specie: Abete Rosso

-Classe di durabilità naturale ai funghi secondo norma EN 350-2:

-Reazione al fuoco: D s2 d0 secondo EN 14080:2013.

-Trattamenti: Le superfici degli elementi lignei vengono trattate con impregnanti all'acqua e con preservanti da parassiti vegetali ed insetti xilofagi.

Altre certificazioni:

Certificato di idoneità dell'incollaggio di tipo A, conforme alla norma DIN 1052;

Certificazione di Sistema Integrato di Qualità e Sicurezza conforme alle norme UNI EN ISO 9001 e OSHAS 18001;

Attestato di denuncia attività di lavorazione elementi strutturali in legno, DM 14/01/2008 ;

Certificazione di sistema della Catena di Custodia (C.o.C.) dei prodotti di origine forestale, conforme a PEFC e FSC;

Caratteristiche acciaio per componenti di connessione legno lamellare

Vengono utilizzati gli acciai denominati S235, S275, S355 dei quali si rimanda alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati). Gli acciai per strutture metalliche forniti in cantiere dovranno essere marcati CE e disporre della documentazione di accompagnamento prevista dalla legge e dalle norme vigenti in materia. Non è consentito l'impiego di tipi di acciaio diversi da quelli previsti. Le prove di accettazione in cantiere saranno condotte secondo le prescrizioni di cui al cap.11.3.4.11.3 delle NTC.

c) Telo di Copertura:

Telone di copertura in tessuto poliestere, spalmato in PVC su entrambe le facciate, bilaccato, con elevata stabilità ai raggi UV, trattato contro la formazione di funghi e muffe, rinforzato nei punti in cui è prevista una maggiore usura, conforme al DM del 18/03/96 art. 13 e DM del 19/08/96 Colore: come da progetto esecutivo con opzione di scelta della Direzione Lavori.

Peso 700/750 g/m².

Resistenza al fuoco: autoestinguente B S2D0 (B ESSE DUE DI ZERO) - ex classe 2.

Resistenza alla trazione: 300 daN / 5 cm, in ordito e trama.

Resistenza alla temperatura esterna: + 70 °C – 30 °C.

Le tende laterali scorrevoli, che permettano l'apertura su entrambi i lati, dal centro verso le estremità fino ad un'altezza standard di 2,5 mt, che può essere elevata anche a 3 mt.

Le tende sono rinforzate da due cancelli di comando, per la chiusura centrale, e da tubolari in acciaio, posti verticalmente a circa 80 cm l'uno dall'altro; detti tubolari vengono fissati, nella parte superiore, a carrelli a quattro ruote scorrevoli mediante rilogia e nella parte inferiore, ad olive con cuscinetti a sfera scorrevoli nell'apposita guida. La chiusura al centro avviene mediante maniglia a gancio; il telone è in tessuto poliestere, spalmato in PVC su entrambe le facciate, bilaccato, con elevata stabilità ai raggi UV, trattato contro la formazione di funghi e muffe, rinforzato nei punti in cui è prevista una maggiore usura, conforme al DM del 18/03/96 art. 13 e DM del 19/08/96.

Peso: 700 g/m².

Resistenza al fuoco: autoestinguente B S2 D0 (B ESSE DUE DI ZERO) - ex classe 2.

Resistenza alla trazione: 250 daN/5 cm, in ordito e trama.

Resistenza alla temperatura esterna: + 70 °C – 30 °C.

Doppio telone (cupola e vele) di copertura è in tessuto poliestere, spalmato in PVC su entrambe le facciate, bilaccato, con elevata stabilità ai raggi UV, trattato contro la formazione di funghi e muffe, rinforzato nei punti in cui è prevista una maggiore usura, conforme al DM del 18/03/96 art. 13 e DM del 19/08/96 art. 2.3.4. come da progetto esecutivo con opzione di scelta della Direzione Lavori.

Peso: 500 g/m².

Resistenza al fuoco: autoestinguente classe 2.

Resistenza alla trazione: 250 daN / 5 cm, in ordito e trama.

Resistenza alla temperatura esterna: + 70 °C – 30 °C.

4.15 Materiali Ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciate, 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.

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 Lavori 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 e ai materiali ferrosi in ogni loro sottocategoria, si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali.

CAM – Criterio 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio:

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata dall'Appaltatore tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNIEN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

4.16 Vetri E Cristalli

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le dimensioni richieste nel presente progetto, 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 D.LL., ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campionature 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.

VETROCAMERA:

I vetrocamera sono trattati all'interno degli Artt. relativi ai serramenti, ai quali si rimanda (artt. 27 e 28 del presente disciplinare). Per ulteriori dettagli, fare inoltre riferimento agli elaborati architettonici specifici relativi agli abachi dei serramenti esterni.

Si specifica che ogni proposta alternativa dovrà essere approvata dal D.LL. dietro presentazione di apposite campionature e corredata da documentazione tecnica attestante la rispondenza del prodotto alle caratteristiche prestazionali richieste dal presente progetto.

È facoltà dell'Appaltatore proporre delle stratigrafie di vetrocamera purché siano in classe 1(b)1.

4.17 Materiali Bituminosi

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartonghesso, cartonghesso 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.

4.18 Barriera Antiradon

In accordo con i risultati derivanti dalle analisi eseguite sul terreno in relazione alla concentrazione di gas radon (fare riferimento all'Art. 6 del presente Capitolato Speciale d'Appalto), è prevista la posa e il risvolto su tutta l'altezza del solaio controterra di una membrana impermeabile antiradon, specifica per la protezione delle fondazioni dei fabbricati dalle esalazioni radioattive del sottosuolo. La scelta di tale barriera dovrà essere eseguita in riferimento ai risultati delle analisi sopra indicate, condivisa con la D.LL., mediante documentazione tecnica, ed effettuata solo dopo la sua approvazione.

La posa di tale manto dovrà essere eseguita secondo schede di posa della ditta fornitrice.

La barriera antiradon, congiuntamente al vespaio di tipo aerato, deve garantire il rispetto del limite di riferimento per la concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso definito dalla normativa vigente L.R. 8 luglio 2019, n. 13.

4.19 Vespaio

Fornitura e posa in opera di vespaio aerato eseguito con cupolette tipo "Igloo" di altezza pari a 20 cm con elementi assemblati ad incastro, da poggiare su sottostante piano preventivamente livellato, predisposti per l'esecuzione del massetto in cls eseguito alla profondità di progetto, compresa la fornitura del materiale ed ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte. È compresa la realizzazione di fori di aerazione di diametro opportuno, realizzati sui lati opposti dell'area del vespaio al fine di agevolare la ventilazione, e la fornitura in opera di apposita tubazione in PVC con relativa griglia di chiusura.

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.LL.; devono inoltre essere corredati di opportuni giunti tecnici di costruzione.

4.20 Tramezzi A Secco

Le divisioni interne sono previste con tecnologia a secco. Nella fattispecie, i materiali utilizzati sono i seguenti:

Lastre di cartongesso tipo GYPROC Wallboard o simile

Dimensioni	1200x3000 mm
Finitura	Liscia e matt
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Peso	9,20 kg/m ²

Lastre di cartongesso tipo GYPROC Hydro o simile (per i locali umidi: servizi igienici)

Dimensioni	1200x3000 mm
Finitura	Liscia e matt
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Assorbimento d'acqua totale	≤ 10%
Peso	9,80 kg/m ²

Lastre in gesso rinforzato con caratteristiche antincendio tipo Ignilastra Knauf GKF

Dimensioni	1200x3000 mm
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Peso	10,1 kg/m ²

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

t-01 - Parete doppia incartongesso:

- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Intercapedine d'aria, sp. 2cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm.

t-02 - Parete doppia incartongesso:

- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Intercapedine d'aria, sp. 2cm;

- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm.

TRAMEZZI CON CARATTERISTICHE ANTINCENDIO

Si raccomanda la massima attenzione nell'esecuzione delle partizioni previste con caratteristiche specifiche di reazione e resistenza al fuoco. Tutte le stratigrafie ed i pacchetti di tal genere dovranno essere certificati e comprensivi di rapporto di prova e classificazione, pena la non accettazione dei materiali da parte della D.LL.

TRAMEZZI SERVIZI IGIENICI

Come indicato nella descrizione dei materiali utilizzati, a inizio del presente capitolo, 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.

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 e degli accessori.

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.

CAM – Criterio 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

I materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".

4.21 Controsoffitti

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

1. Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3150 del 22/05/1967 "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 e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica, G.U. n. 29 del 02/02/1976;
3. D.M. 13/09/1977 "Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici";
4. D.P.C.M. 05/12/1997 "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. 05/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 05/12/1997 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, sono previsti i seguenti controsoffitti:

<i>Codice controsoffitto:</i>	<i>CS-01</i>
<i>Tipologia:</i>	<i>Controsoffitto ispezionabile a quadrotte</i>
Caratteristiche:	Realizzato con pannelli in fibra minerale con lato a vista rivestito di velo verniciato extrabianco, caratterizzati da elevate prestazioni acustiche e da un'elevata riflessione della luce.
Dimensioni:	60 x 60 cm
Spessore:	12,5 mm
Tipologia di posa:	Pendinatura con profilo seminascosto
Altezza da pavimento finito (H):	varie
Pannello isolante:	Lana di roccia di densità 40 kg/mc, sp. 50 mm
Botole di ispezione:	Sì, dimensioni 100x70 cm
Euroclasse di reazione al fuoco:	A2-s1,d0 (EN 13501-1)

<i>Codice controsoffitto:</i>	<i>CS-02</i>
<i>Tipologia:</i>	<i>Controsoffitto a lamelle tipo AP-4Akustik o equivalente</i>
Caratteristiche:	Controsoffitto fonoassorbente a lamelle in MDF realizzata in melaminico colore e finiture a scelta del campionario.
Dimensioni:	4085 x 128 mm
Spessore:	16 mm
Altezza da pavimento finito (H):	300 cm
Euroclasse di reazione al fuoco:	Euroclasse B-s1-d0,

<i>Codice controsoffitto:</i>	<i>CS-03</i>
<i>Tipologia:</i>	<i>Controsoffitto tipo Rigitone Activ'Air</i>
Caratteristiche:	Controsoffitto continuo a lastre con giunto invisibile, realizzato con lastra in gesso rivestito con decoro costituito da foratura continua regolare rotonda, con fori sfalsati. Sul retro è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antipolvere.
Dimensioni:	1250 x 3000 mm
Spessore:	12,5 mm
Tipologia di posa:	Pendinato (tipologia pendinatura: con profilo nascosto e giunti rasati)
Altezza da pavimento finito (H):	3,00 m
Pannello isolante:	Materassino acustico in lana minerale, sp. 50 mm.
Euroclasse di reazione al fuoco:	A2-s1,d0 (EN 13501-1)

CONTROSOFFITTI CON CARATTERISTICHE ANTINCENDIO

Si raccomanda la massima attenzione nell'esecuzione dei controsoffitti previsti con caratteristiche specifiche di reazione e resistenza al fuoco. Tutti gli elementi con tali caratteristiche dovranno essere certificati e comprensivi di

rapporto di prova e classificazione, pena la non accettazione dei materiali da par
te della
D.LL.

La scelta dei controsoffitti dovrà essere condivisa e accettata, prima della posa, dalla D.LL..

4.22 Materiali Isolanti E Guaine

Barriera antiradon

In accordo con i risultati derivanti dalle analisi eseguite sul terreno in relazione alla concentrazione di gas radon (fare riferimento all'Art. 6 del presente Disciplinare descrittivo), è prevista la posa e il risvolto su tutta l'altezza del solaio controterra di una membrana impermeabile antiradon, specifica per la protezione delle fondazioni dei fabbricati dalle esalazioni radioattive del sottosuolo. La scelta di tale barriera dovrà essere eseguita in riferimento ai risultati delle analisi sopra indicate, condivisa con la D.LL., mediante documentazione tecnica, ed effettuata solo dopo la sua approvazione.

La posa di tale manto dovrà essere eseguita secondo schede di posa della ditta fornitrice.

Isolamento al piano terreno

L'isolamento termico del solaio controterra prevede la posa, al di sopra della cappa armata e del massetto alleggerito, di pannelli di polistirene estruso (XPS) dello spessore di cm. 10, $\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK}$ e resistenza allo schiacciamento pari a 300 kPa.

Barriera al vapore

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

- impermeabilità: W1 secondo EN 13859-1;
- valore Sd: 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 tramezzi interni

Pannello semirigido in lana di roccia non rivestito a densità medio-bassa, per isolamento termico e acustico di pareti divisorie leggere, avente le seguenti caratteristiche:

- densità nominale: 40 kg/m³
- reazione al fuoco: A1
- Conduttività termica dichiarata: 0,035 W/mqK

Isolamento di copertura

Pannello in lastre di vetro cellulare ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, rivestito su un lato da uno strato di bitume (provvisto in superficie di un film di prolipropilene termofusibile), per l'isolamento termico e acustico di coperture piane (tetto caldo), tipo FOAMGLAS o similare.

2B <u>Tipologia isolante:</u>	3B <u>Lastra FOAMGLAS o similare</u>
Descrizione:	Vetro cellulare in granulato $U=0,078$ W/Mk opportunamente compattato con costipatore a piastra
Formato:	600 x 450 mm
Spessore:	100ds mm
Conducibilità termica (λ):	$\lambda_D = 0,039$ W/mK
Resistenza alla diffusione di vapore acqueo (μ)	$\mu = 1$ secondo UNI EN 13162
Caratteristiche meccaniche:	resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 50$ kPa, secondo UNI EN 826
Classe di reazione al fuoco:	Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1

CAM – Criterio 2.5.7 Isolanti termici ed acustici:

Criterio

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;

b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti. Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).

d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.

e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;

f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito

4.23 Intonaci E Rasature

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.

Intonaco armato per isolamento a cappotto

Si prepara la massa rasante e la si applica con talosce in acciaio inox stendendo sulle lastre isolanti uno strato continuo e omogeneo, ottenendo uno spessore minimo di 1,5 mm. Su questa rasatura fresca viene stesa la rete di armatura in fibra di vetro, allettandola completamente, eliminando sacche di aria ed evitando pieghe e rigonfiamenti. Durante la stesura non viene asportato materiale di rasatura, ma questo viene immediatamente ridistribuito sulla rete. Le estremità verticali e orizzontali della rete vengono sovrapposte con i teli vicini in modo da dare continuità all'armatura con sovrapposizioni di almeno 10 cm. Si porta il materiale di rasatura in modo uniforme fino a scomparsa completa della rete. Ove prescritto, in corrispondenza degli angoli delle aperture si dovrà applicare, in diagonale, una fascia di rete di rinforzo delle dimensioni di ca 10x30 cm, allettandola completamente nella rasatura. Sugli spigoli verticali e orizzontali la rete deve rivestire non solo il paraspigolo, ma deve essere estesa per almeno 30 cm oltre lo spigolo stesso. Sui bordi terminali del sistema (ad esempio imbotti di finestre non interessate dall'isolamento) la rete deve essere ben risvoltata e incollata al supporto minerale. Sul profilo di partenza inferiore la rete viene invece tagliata, senza risvolti. Accertarsi che ogni traccia di rete non sia più visibile né intuibile e risarcire con la massa di rasatura eventuali zone di scopertura anche parziale, applicando sulla precedente della rasatura fresca. Il consumo globale di massa rasante e lo spessore secco della rasatura armata ottenuta devono corrispondere ai dati ufficiali pubblicati e certificati dal produttore del sistema.

Consumi o spessori inferiori compromettono le caratteristiche di resistenza dell'intero sistema. Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.

Finitura con rivestimento plastico continuo

Questo rivestimento costituisce lo strato più esterno del sistema a “cappotto” e ne conforma l'estetica finale. Viene applicato con gli usuali attrezzi, curandone la continuità e uniformità di spessore e di struttura. Le grammature, i tempi e i metodi indicati dal produttore del sistema, secondo dati ufficiali e certificati, sono vincolanti sia per la resistenza agli agenti atmosferici, sia per l'estetica. Abbiamo già ricordato la necessità di evitare colori scuri, che provocherebbero pericolosi surriscaldamenti e deformazioni. La vastissima gamma di tinte utilizzabili e la facilità applicativa consentono di rispondere validamente alle varie esigenze architettoniche.

4.24 Copertura

Manto di copertura

Fornitura e posa di sistema di copertura a giunto drenante ed essenza di fissaggi realizzato mediante la fornitura e la posa in opera di lastre rette in alluminio in lega certificata 5754 H28, preverniciato standard (colore SRI ≥ 76). Il sistema conferisce resistenza e pedonalità e rende le lastre libere di scorrere in senso orizzontale, assorbendo allungamenti e restringimenti dovuti alle escursioni termiche; il bloccaggio degli elementi avviene attraverso un incastro a pressione sul sormonto laterale; la copertura dovrà essere certificata e garantita 10 anni. Realizzato con profili ad elementi continui laminati a freddo fissati al tavolato sottostante. La voce comprende la fornitura f.co cantiere delle lastre e delle staffe speciali, ivi comprese eventuali staffe speciali di inizio e fine campitura, la fornitura di scossaline e raccordi, lo stoccaggio all'interno dell'area di cantiere, la movimentazione al piano con gru o mezzi d'opera, la posa in opera eseguita da personale qualificato mediante incastro a pressione, la raccolta dei materiali di scarto, la loro discesa a terra ed il conferimento a discarica autorizzata. Sono comprese e retribuite tutte le opere, il personale, le forniture, i mezzi, le attrezzature, i materiali d'uso e quanto necessario per dare l'opera finita secondo la regola dell'arte ed in ottemperanza alle normative vigenti.

Il manto di copertura dovrà essere valutato dalla DD.L. prima della sua posa in opera, attraverso campioni delle lastre, finitura e schede tecniche, pena la non accettazione del prodotto.

4.25 Lattoneria E Faldaleria

Tutte le opere di lattoneria e faldaleria dovranno essere realizzate a regola d'arte in lamiera di acciaio preverniciato tinta RAL più simile alla finitura della facciata 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

4.26 Pavimenti E Rivestimenti Interni

a) Pavimenti e rivestimenti in ceramica

Il progetto prevede le seguenti PAVIMENTAZIONI INTERNE:

8B <u>Codice pavimento:</u>	9BPAV-02
10B <u>Tipologia:</u>	11B <u>Piastrelle in gres porcellanato tipo casalgrande padana</u>
Caratteristiche:	Finitura con pavimentazione in piastrelle tipo casalgrande padana linea pietre native con fattore antiscivolo R10.
Dimensioni:	30 X 30 cm
Spessore:	8 mm
Euroclasse di reazione al fuoco:	A1FL (EN 13501-1)

12B <u>Codice pavimento:</u>	13BPAV-03
14B <u>Tipologia:</u>	15B <u>Piastrelle in gres porcellanato tipo casalgrande padana</u>
Caratteristiche:	Finitura con pavimentazione in piastrelle tipo casalgrande padana linea pietre native con fattore antiscivolo R10.
Dimensioni:	40 x 40 cm
Spessore:	10 mm
Euroclasse di reazione al fuoco:	A1FL (EN 13501-1)

Sono inoltre previsti i seguenti RIVESTIMENTI VERTICALI A PARETE:

16B <u>Codice rivestimento:</u>	17BRIV-01
18B <u>Tipologia:</u>	19B <u>Piastrelle in gres porcellanato</u>
Caratteristiche:	Piastrelle in gres fine porcellanato a superficie liscia, dim. 40x40 cm e sp. 8/10 mm di prima scelta, caratterizzate da un aspetto a tinta unita - a scelta della D.LL. previa presentazione di apposita campionatura - classificabili nel gruppo BIa UGL conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G. Rivestimento fornito e posato in opera su idoneo intonaco, compresi collanti, preparazioni di fondo, stuccatura dei giunti, sfridi, pezzi speciali, prima pulizia, assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Dimensioni:	30 x 30 cm
Spessore:	9 mm
Altezza rivestimento (da p.p.f.):	2,10 m
Finitura:	Colore a scelta della D.L., finitura matt

Per quanto riguarda gli ZOCCOLINI, sono previste le seguenti tipologie:

20B <u>Codice zoccolino:</u>	21BZ-01
22B <u>Tipologia:</u>	23B <u>Zoccolino in gres porcellanato</u>
Caratteristiche:	Zoccolino battiscopa in gres ceramico
Altezza zoccolino:	10 cm
Finitura:	Materiale, tinta e finitura simile alla pavimentazione

Per tutte le tipologie sopra elencate, la scelta della tinta e della finitura spetterà alla D.LL. previa presentazione di apposita campionatura. Tutte le ceramiche a pavimento dovranno avere coefficiente di attrito superiore a 0,40 e i locali umidi, in cui vi è pericolo di scivolamento, 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.

b) Pavimenti in parquet per la palestra

Si prevede, limitatamente alla palestra, l'impiego di pavimentazione/parquet sportiva in legno tipo adithermo, o similari, certificata FIBA è idonea per la posa su impianti di riscaldamento a pavimento. Il sistema sportivo è composto da:

01. guaina in polietilene con funzione di barriera al vapore estesa a tutta la superficie del sottofondo in modo tale da evitare l'eventuale penetrazione di umidità;

02. materassino elastico in grado di fornire al sistema la giusta elasticità, con la funzione di ottimizzare al meglio l'assorbimento degli urti ed il conseguente rilascio di energia.

Spessore nominale 10 mm;

03. piano ripartitore in multistrato, con struttura non inferiore a cinque strati. Devono essere posati ortogonalmente al senso di posa della pavimentazione e sfalsati tra di loro in modo da formare una piastra monolitica continua in grado di garantire alla pavimentazione tutte le caratteristiche di uniformità e robustezza in ogni punto. Spessore nominale 9 mm;

04. pavimento in legno prefinito e preverniciato, spessore 14 mm. Strato nobile di calpestio: scelta standard per palestre in rovere/faggio dello spessore nominale di 4 mm con 7 strati di vernice ad alte prestazioni. Le doghe avranno uno speciale incastro sui lati lunghi e sulle testate per garantire una perfetta tenuta in trazione della pavimentazione e una perfetta planarità e impossibilità di distacco delle doghe l'una dall'altra. Per la posa viene utilizzata la tecnica di fissaggio a "chiodo occulto", non visibile a lavoro ultimato.

Spessore totale nominale 33 mm

Certificazioni:

- FIBA
- Certificazione EN 14904 "Superfici per aree sportive - Superfici multi-sport per interni"
- Certificazione al fuoco secondo normativa EN 13501 classe Cfl-s1 sull'intero pacchetto
- Certificazione al fuoco secondo normativa EN 13501 classe Cfl-s1 sull'intero pacchetto in appoggio a pavimentazione esistente in materiale resiliente.
- Resistenza termica certificata da istituto accreditato 0,26 mq K/W
- Marcatura CE
- Dichiarazione di prestazione



Componenti del sistema:
 01. Guaina in polietilene (nylon);
 02. Materassino elastico,
 spessore 10 mm nominali;
 03. Piano ripartitore in multistrato,
 spessore nominale 9 mm;
 04. Pavimento in legno prefinito 3 strip,
 spessore 14/4 mm nominali.
 Spessore totale: 33 mm.

Norma di riferimento generale UNI EN 14904

PROPRIETÀ	NORMA SPECIFICA	REQUISITI	VALORI
Assorbimento dello shock	EN 14808	25-75%	54,5%
Deformazione verticale	EN 14809	< 5 mm	2,6 mm
Rimbazzo verticale della palla	EN 12235	> 90%	95%
Resistenza allo scivolamento	EN 13036-4	80-110	105
Resistenza all'usura	EN ISO 5470-1	< 0,08 g	0,056 g
Impronta residua	EN 1516	≤ 0,5 mm dopo 24 ore	0,2 mm
Resistenza all'impatto	EN 1517	≤ 0,5 mm	0,2 mm
Riflessione della luce	EN ISO 2813	< 45% lucido	5 GU
Resistenza carico rotante	EN 1569	< 0,5	0,4 mm
Resistenza carico rotante	EN 1569	Nessuno	Nessuna degradazione
Classe al fuoco	EN 13501-1	Nessuno	Cfl-S1
Resistenza termica			0,26 mq k/W

Cam: 2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Criterio

Per le pavimentazioni in legno si fa riferimento al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".

Le piastrelle di ceramica devono essere conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure, e s.m.i:

1. Estrazione delle materie prime

2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio

4.2. Consumo e uso di acqua

4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)

4.4. Emissioni nell'acqua

5.2. Recupero dei rifiuti

6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

A partire dal primo gennaio 2024, le piastrelle di ceramica dovranno essere conformi ai criteri inclusi della Decisione 2021/476 che stabilisce i criteri per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai prodotti per coperture dure.

Verifica

Il progetto indica che in fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;

- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

4.27 Opere Da Vetraio

Tutti i prodotti utilizzati nelle vetrate 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 dimensioni richieste nel presente progetto, 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.LL. 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 Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Appaltatore.

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

VETROCAMERA SERRAMENTI:

28B <i>Composizione vetrocamera:</i>	29B <i>66.2 basso emissivo / 20 mm Argon 90% / 55.2 acustico</i>
Tipologia serramento:	Facciate vetrate
Trasmittanza vetro, Ug [W/mqK]:	1,00
Trasmittanza infisso, Uw [W/mqK]:	1,40
Fattore solare, g [%]:	37
Valore di fonoisolamento, Rw [dB]:	48

4.28 Serramenti esterni

Il progetto prevede le seguenti tipologie di infissi esterni:

FACCIAE CONTINUE:

30B <i>Codice generico serramento:</i>	31B <i>FC</i>
32B <i>Tipologia infisso</i>	33B <i>tipo FINSTRAL FIN-WINDOW nova-line o imilare</i>
Descrizione:	Sistema di facciata a montanti e traversi a taglio termico, mm, reticolo fisso in spezzata geometrica, accessoristica originale da sistema, guaina butilica su verticale, comprese staffe di aggancio ai solai, lamiere e guaine di raccordo perimetrali, finitura gamma RAL/ossidazioni standard a scelta della DL, Ucw inferiore o uguale ad 1.3 W/mq°K.
Aperture:	varie
Finitura telaio:	Colore grigio chiaro std
Vetrocamera:	66.2 basso emissivo / 20 mm Argon 90% / 55.2 acustico Fare riferimento all'art. relativo alle opere da vetraio per le relative specifiche.

FINESTRE:

34B <i>Codice generico serramento:</i>	35B <i>Fe</i>
36B <i>Tipologia infisso</i>	37B <i>tipo FINSTRAL FIN-WINDOW nova-line o imilare</i>

Descrizione:	Sistema di facciata a montanti e traversi a taglio termico, mm, reticolo fisso in spezzata geometrica, accessoristica originale da sistema, guaina butilica su verticale, comprese staffe di aggancio ai solai, lamiere e guaine di raccordo perimetrali, finitura gamma RAL/ossidazioni standard a scelta della DL, Ucw inferiore o uguale ad 1.3 W/mq°K.
Aperture:	varie
Finitura telaio:	Colore grigio chiaro std
Vetrocamera:	66.2 basso emissivo / 20 mm Argon 90% / 55.2 acustico Fare riferimento all'art. relativo alle opere da vetraio per le relative specifiche.

PORTE ESTERNE:

38B <i>Codice generico serramento:</i>	39BP _v
40B <i>Tipologia infisso</i>	41B <i>tipo FINSTRAL FIN-WINDOW nova-line o imilare</i>
Descrizione:	Sistema di facciata a montanti e traversi a taglio termico, mm, reticolo fisso in spezzata geometrica, accessoristica originale da sistema, guaina butilica su verticale, comprese staffe di aggancio ai solai, lamiere e guaine di raccordo perimetrali, finitura gamma RAL/ossidazioni standard a scelta della DL, Ucw inferiore o uguale ad 1.3 W/mq°K.
Aperture:	varie
Finitura telaio:	Colore grigio chiaro std
Vetrocamera:	66.2 basso emissivo / 20 mm Argon 90% / 55.2 acustico Fare riferimento all'art. relativo alle opere da vetraio per le relative specifiche.

Colore e finitura dei serramenti saranno a scelta della D.LL. previa presentazione di apposita campionatura e delle relative schede tecniche.

Si specifica che ogni proposta alternativa dovrà essere approvata dal D.LL. dietro presentazione di apposite campionature e corredata da documentazione tecnica attestante la rispondenza del prodotto alle caratteristiche prestazionali richieste dal presente progetto.

Per le specifiche si rimanda agli elaborati specifici relativi agli Abachi dei serramenti esterni.

4.29 Soglie E Davanzali Interni

Il progetto nello specifico prevede l'utilizzo di lastre di pietra di Trani, dello spessore di 3 cm con superficie a vista levigata e coste smussate, come soglie per i serramenti esterni e davanzali interni. Le lastre dovranno essere sottoposte a campionatura per approvazione della Direzione dei Lavori.

4.30 Serramenti Interni

42B <u>Codice generico serramento:</u>	43B <u>Pi</u>
Descrizione:	Porte interne in legno con anta mobile tamburata liscia. Struttura interna cellulare a nido d'ape completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm rivestito con pannelli a base di legno o da fogli di laminato plastico HPL, coprifili ad incastro in multistrato, compresa tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, le guarnizioni e la verniciatura previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi e con esclusione dei controtelai e delle maniglie.
Finitura anta:	Anta cieca liscia, laccata colori RAL La scelta della finitura sarà a scelta della D.LL. previa adeguata campionatura.
Aperture:	Battente a una/due ante, con/senza maniglioni antipanico

44B <u>Codice generico serramento:</u>	45B <u>Pvi</u>
46B <u>Tipologia infisso</u>	47B <u>tipo FINSTRAL FIN-WINDOW nova-line o imilare</u>
Descrizione:	Sistema di facciata a montanti e traversi a taglio termico, mm, reticolo fisso in spezzata geometrica, accessoristica originale da sistema, guaina butilica su verticale, comprese staffe di aggancio ai solai, lamiere e guaine di raccordo perimetrali, finitura gamma RAL/ossidazioni standard a scelta della DL, Ucw inferiore o uguale ad 1.3 W/mq°K.
Aperture:	varie
Finitura telaio:	Colore grigio chiaro std
Vetrocamera:	66.2 basso emissivo / 20 mm Argon 90% / 55.2 acustico Fare riferimento all'art. relativo alle opere da vetraio per le relative specifiche.

4.31 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 fornito a piè d'opera con antiruggine a base di zinco, e non verniciatura al 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 se 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.

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.

CAM – Criterio 2.5.4 acciaio:

Criterio

Per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio “2.2.1-Relazione CAM”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

4.32 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.LL.

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 antiruggine 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 satinata 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 é 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.

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.

Le tinte interne dovranno essere lavabili.

CAM – Criterio 2.5.13 Pitture e vernici:

Criterio

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti (la stazione appaltante deciderà, in base ai propri obiettivi ambientali ed in base alla destinazione d'uso dell'edificio):

a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;

b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.

c) non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

Verifica

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite, rispettivamente:

a) l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.

b) rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.

c) dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale).

Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente.

Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto..

4.33 Dotazioni Per Non Vedenti

Il progetto prevede la fornitura ed installazione di dispositivi per ciechi e ipovedenti sulla scorta della vigente normativa in materia di barriere architettoniche.

Fornitura ed apposizione TARGHE TATTILI (solo testo) in acrilico monoblocco verniciato, testo in nero (caratteri normali ingranditi a lettura tattile a rilievo) e caratteri rilievo braille a 6 punti spessore 0.9 mm rispondenti alle norme

UNI 8207, colore del fondo blu o altro colore da concordare purché garantisca un contrasto di luminanza superiore al 40% tra fondo ed elementi grafico-testuali.

Le targhe tattili fissati a parete saranno posizionate: all'ingresso, accanto agli uffici amministrativi, all'infermeria, allo spazio dedicato ai lattanti e allo spazio per i divezzi.

Il testo sarà sviluppato in lingua italiana, in lingua inglese ed in Braille. Il rilievo deve essere eccellente in modo da essere facilmente esplorato con le mani dal non vedente e a forte contrasto cromatico per essere letto con il residuo visivo dall'ipovedente. Le targhe saranno realizzate in conformità a D.P.R. 503 del 24 luglio 1996, UNI 8270 "Metropolitane, segnaletica per viaggiatori", UNI 11168-1 "Norme per l'accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa, parte 1 criteri progettuali per le metropolitane", "Disciplinare tecnico per la progettazione e la realizzazione delle mappe tattili" emanato dall'Istituto Nazionale per la Mobilità autonoma di Ciechi ed Ipovedenti – I.N.M.A.C.I.

4.34 Linee Vita

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

È 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 posa-piede.

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 prevista 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.

4.35 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, etc.

4.36 Specifiche Tecniche Del Cantiere Secondo C.A.M. Criteri Minimi Ambientali

1. Il progetto prevede soluzioni mirate alla riduzione dell'impatto ambientale del cantiere sull'ambiente circostante, sulle risorse naturali, sulla salute dei lavoratori e dei futuri occupanti dell'edificio. Tali soluzioni devono essere conformi alle richieste contenute nei CAM, di cui ai punti dal 2.6.1 al 2.6.2
2. Le attività di cantiere, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, devono garantire le seguenti prescrizioni:
 - Utilizzo di mezzi di cantiere che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) secondo decreto 29 gennaio 2007, Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005;
 - Tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
 - Impermeabilizzazione delle aree di deposito provvisorie dei rifiuti non inerti;
 - Filari o formazioni vegetali autoctone devono essere recintate e protette con apposite reti per prevenire danni accidentali.

Si descrivono di seguito ulteriori prescrizioni da osservare durante la gestione del cantiere per le preesistenze arboree e arbustive:

- Rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese le radici e le ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch List della flora alloctona d'Italia".
- Protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare, attorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc.
- I depositi di materiale di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone.

4.37 Impianto Elettrico: Specifica Tecnica

Apparecchiature, sistemi e materiali per distribuzione elettrica

Oggetto

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti tecnici minimi richiesti per la fornitura (progettazione e costruzione) e il collaudo di Apparecchiature / Materiali elettrici in Bassa Tensione (BT), e relativi accessori, necessari per la realizzazione e il completamento dei sistemi elettrici di distribuzione d'impianto.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative e Pubblicazioni vigenti, nonché alla documentazione tecnica di progetto.

La presente specifica tecnica è parte integrante della ulteriore documentazione di progetto ed ha lo scopo di fornire le indicazioni generali e necessarie, al fine di una corretta comprensione dell'intervento da effettuare per la realizzazione degli impianti elettrici a servizio dell'edificio suddetto.

Il presente documento non intende specificare tutti i dettagli o tutti i materiali che possono essere richiesti per la corretta definizione e funzionamento delle Apparecchiature / Sistemi elettrici richiesti. Sarà responsabilità dell'Impresa Generale e dei Costruttori delle singole Apparecchiature/Materiali elettrici prevedere quanto necessario ad ottenere sistemi elettrici di distribuzione, completi e funzionanti, in accordo ai requisiti di questa specifica, dei documenti allegati, nonché delle Norme e Leggi vigenti.

Scopo

La presente specifica si applica a tutte le Apparecchiature e Materiali dei sistemi elettrici di distribuzione in BT coinvolti nel progetto, in particolare:

- a) Vie cavi destinate alla posa di linee in Bassa Tensione, montanti, dorsali principali e secondarie di distribuzione tra Quadri principali, Quadri di Piano, Quadri di Area / Centrali tecnologiche.
- b) Distribuzione terminale dai Quadri elettrici di cui sopra e le singole Utenze terminali
- c) Cassette di derivazione per la realizzazione delle vie cavi dei sistemi elettrici di distribuzione in BT
- d) Cavi elettrici per la realizzazione di linee in Bassa Tensione a 0,4 kV per montanti, dorsali principali e secondarie, nonché distribuzione terminale alle Utenze
- e) Apparecchiature e Materiali per la realizzazione del sistema di protezione di TERRA (Conduttori di protezione, ecc.).

Le Apparecchiature e/o i Materiali di cui in precedenza, oggetto della presente specifica tecnica, dovranno essere previsti aventi caratteristiche tecniche come indicato nei paragrafi successivi, nei relativi schemi elettrici, nonché nei vari documenti di progetto allegati.

Inoltre, essi dovranno essere previsti completi di tutti i materiali secondari e accessori necessari al montaggio, l'installazione e la messa in servizio, indicati nei paragrafi successivi.

Sono da considerarsi inclusi i seguenti oneri (dove applicabili in funzione del tipo di Apparecchiatura / Materiale considerato):

- Ispezioni durante la fase di costruzione;
- Prove di Accettazione in Fabbrica (test di routine) con rilascio dei relativi Rapporti / Certificati di collaudo;
- Certificati prove di Tipo e Speciali (eseguite per apparecchiature simili);
- Prove di Accettazione in Cantiere con rilascio dei relativi Rapporti / Certificati di collaudo;
- Approntamento alla spedizione (Imballaggio e Conservazione);
- Trasporto dall'officina del Costruttore (incluso caricamento / scaricamento su/da mezzo di trasporto adeguato) al luogo d'installazione;
- Assistenza e supervisione all'installazione in cantiere e a messa in servizio;
- Messa in servizio e collaudo in opera;
- Formazione per il personale del Committente.

Norme di riferimento generali

Le Apparecchiature e i Materiali oggetto della presente Specifica Tecnica, inclusi i relativi accessori dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni IEC (International Electrical Commissioning) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell'Ordine, con particolare riferimento a quelle di seguito indicate ed elencate nei paragrafi successivi dedicati ai singoli prodotti.

Il Costruttore dovrà inoltre rilasciare una "Dichiarazione di conformità" alle Norme e Direttive Europee di riferimento, nonché provvedere alla marcatura "CE" delle apparecchiature e materiali inclusi nello scopo di fornitura.

Specifiche descrittive - PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

A valle del quadro generale, saranno distribuite linee elettriche in cavo, posate in canalette e/o infilate in cavidotti; le suddette linee andranno ad alimentare i vari sottoquadri di piano e/o zona dell'edificio, unitamente ai diversi utilizzatori elettrici terminali.

Prescrizioni generali

Le passerelle / canali portacavi oggetto della presente Specifica Tecnica, inclusi i relativi materiali di installazione e accessori, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni IEC (International Electrical Commissioning) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell'Ordine, con particolare riferimento a quelle indicate al precedente Capitolo 2.0, nonché elencate nel seguito.

Norma CEI EN 50085-1	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma CEI EN 50085-2-1	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
Norma CEI EN 50085-2-2	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o sopra pavimento
Norma CEI EN 61537	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo e a traversini.

Sia le vie cavi che relativi accessori, dovranno essere di primaria marca, rispondenti alle normative vigenti e provvisti di Marchio di Qualità.

I conduttori dovranno sempre essere protetti meccanicamente, e per tale protezione potranno essere utilizzate passerelle o canalette aperte, canalette chiuse, tubazioni, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, la cui utilizzazione dovrà dipendere dalla destinazione d'uso del locale in cui saranno installate.

I cavi posati entro tubazioni o condotti dovranno risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali e passerelle dovranno poter essere rimossi o sostituiti.

Negli attraversamenti dei solai e delle pareti tagliafuoco, si dovranno prevedere materiali isolanti atti a impedire la propagazione dell'incendio attraverso detti passaggi.

Nell'attraversamento dei giunti strutturali del fabbricato dovranno essere previsti opportuni raccordi che consentano alle canalizzazioni ed ai cavi al loro interno, di assecondare gli assestamenti delle strutture, senza subire deformazioni, o rotture.

Canaline portacavi e/o portapparecchi in materiale plastico

Nei casi di volta in volta specificati nella documentazione di progetto sarà ammessa l'installazione di canaline in materiale plastico, per la distribuzione degli impianti elettrici locali.

I canali dovranno essere composti da un corpo e coperchio, costruito in PVC di tipo autoestinguento grado V0, resistenza al fuoco classificazione M1 secondo CSTB, completo di eventuali setti separatori, degli accessori di interconnessione necessari per il montaggio e degli accessori per integrazione tra le diverse linee di installazione.

Il sistema di canali, in connessione alle scelte e all'impiego, dovrà avere la seguente tipologia:

- canale multifunzionale;
- canale a base piana;
- canale con separatore fisso;
- canale con guide.

Canale multifunzionale

Canale con possibilità di impiego sia come porta cavi che come porta apparecchi, completo di accessori di interconnessione e integrabile con le altre linee di installazione.

Corpo del canale con fori ogni 20 cm circa per fissaggio a parete; completo coperchio smontabile con attrezzo.

Grado di protezione del sistema IP4X.

Il sistema dovrà consentire un rapido fissaggio dei componenti e di eventuali separatori, e dovrà essere dotato di scatole porta apparecchi per installazioni sia elettriche che relative ad impianti speciali.

Il montaggio di quanto sopra dovrà avvenire tramite l'utilizzo di apposite asole di fissaggio predisposte sul fondo del canale.

Dimensioni indicative:

- altezza (mm) 40 per larghezza (mm) 60/80/100/120;
- altezza (mm) 60 per larghezza (mm) 60/80/100/120/150/200;
- altezza (mm) 80 per larghezza (mm) 100/120/150/200.

Canale a base piana

Sistema porta cavi con possibilità di fissaggio di separatori e scatole mediante idonea piastra, completo di accessori di interconnessione e integrabile con le altre linee di installazione.

Corpo a base piana con foratura ogni 20 cm circa per fissaggio a parete.

Grado di protezione del sistema IP4X.

Dimensioni indicative:

- altezza (mm) 25 per larghezza (mm) 30;
- altezza (mm) 40 per larghezza (mm) 40/60/80/120;
- altezza (mm) 60 per larghezza (mm) 60/80/120/150/200;
- altezza (mm) 80 per larghezza (mm) 100/120/150/200.

Canale con separatore fisso

Sistema porta cavi con un separatore fisso coestruso, dovrà avere la possibilità di fissaggio di altri separatori e scatole mediante idonea piastra; dovrà altresì essere completo di accessori di interconnessione e integrabile con le altre linee di installazione.

Corpo a base piana e coperchio smontabile con attrezzo.

Grado di protezione del sistema IP4X.

Dimensioni indicative:

- altezza (mm) 40 per larghezza (mm) 60/80/100/120;
- altezza (mm) 60 per larghezza (mm) 60/80/100/120/150;
- altezza (mm) 80 per larghezza (mm) 100/120/150/200.

Canale con guida

Corpo completo di guida DIN con possibilità di fissaggio componenti interni e di separatori, completo di accessori di interconnessione e integrabile con le altre linee di installazione.

Corpo con foratura base del canale ogni 20 cm.

Grado di protezione del sistema IP4X.

Dimensioni indicative:

- altezza (mm) 40 per larghezza (mm) 100/120;
- altezza (mm) 60 per larghezza (mm) 120/150/200.

Specifiche descrittive - TUBAZIONI PROTETTIVE PORTACAVI

A valle del quadro generale, saranno distribuite linee elettriche in cavo, posate in passerelle e/o infilate in cavidotti; le suddette linee andranno ad alimentare i vari sottoquadri di piano e/o zona dell'edificio, unitamente ai diversi utilizzatori elettrici terminali.

Prescrizioni generali

Le tubazioni / condutture portacavi oggetto della presente Specifica Tecnica, inclusi i relativi materiali di installazione e accessori, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni IEC (International Electrical Commissioning) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell' Ordine, con particolare riferimento a quelle indicate al precedente Capitolo 2.0, nonché elencate nel seguito.

Norma CEI EN 60423	Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
Norma CEI EN 61386-1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma CEI EN 61386-21	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
Norma CEI EN 61386-22	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
Norma CEI EN 61386-23	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Norma CEI EN 61386-24	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
Norma CEI EN 61386-25	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 25: Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio

Devono altresì essere considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni. I materiali devono essere provvisti di marchio IMQ.

In generale tutte le condutture dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- schiacciamento (350 N su 5 cm a 20°C);
- urto e curvatura a freddo (-5°C);
- resistenza alla temperatura elevata per (24 h a + 60°C senza alterazioni);
- resistenza alla fiamma (autoestinguente in meno di 30 s);
- spessore minimo (rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15 s);
- impermeabilità (resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ per 500V di esercizio per 60 s).

In ogni ambiente verranno effettuati percorsi per quanto possibile lineari e i tubi verranno posati in modo da rendere il più facile possibile la loro individuazione per un eventuale intervento.

Tutti i tubi protettivi saranno posati separatamente in modo tale da evitare ogni situazione di pericolo.

Ad integrazione e completamento di quanto indicato nella documentazione di progetto si precisa quanto segue:

- La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari agli assi delle pareti / soffitti e strutture, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.
- Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di diametro diverso.
- Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli appositi raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo. Nei locali umidi o bagnati, o all'esterno le tubazioni saranno in materiale isolante o in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione, oppure in acciaio inossidabile. Tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole/staffe di sostegno, collari di fissaggio tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio zincato (HDG) oppure in acciaio inox, con bulloneria in acciaio inox
- Negli impianti a vista l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e passerelle/canali dovrà avvenire tramite adatto pressa tubo o pressa cavo o altro raccordo, senza abbassare il grado di protezione previsto.
- Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo e il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti dovrà essere almeno pari a quanto di seguito indicato. Tuttavia, in linea generale, il diametro interno dei tubi non dovrà mai essere inferiore a 16 mm:
 - 1,4 per le linee luce, f.m. e simili
 - 1,6 per le linee trasmissione dati
 - 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV.
- Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.
- Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompi-tratta. Tutte le curve dovranno essere eseguite a largo raggio e non saranno ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

- h) In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni, dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.
- i) I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione condensa, ecc.
- j) È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi a elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammarrarsi a tubazioni, canali dell'aria o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.
- k) È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.
- l) Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.
- m) I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.
- n) Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una propria rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Tuttavia, sarà ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili (se non a mezzo di attrezzo), tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I cavidotti interrati dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.):

- a) essere in polietilene ad alta densità (HDPE) di tipo corrugato – vedere descrizione al successivo Paragrafo
- b) essere posate a non meno di 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore. I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato;
- c) superiormente, ad una distanza non inferiore a 0,2 m, verrà posata una bandella di segnalazione presenza cavi.
- d) dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e a intervalli non superiori a 25 m nei tratti rettilinei. I pozzetti dovranno essere in cemento, con chiusino in cemento (nelle zone a verde) o in ghisa (in zone carrabili, cortili e/o aree pavimentate).
- e) i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- f) il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- g) dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse e sigillate con apposito materiale sigillante;
- h) tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati a evitare il ristagno dell'acqua. Prima della chiusura di tracce o scavi, dovrà essere avvisato con sufficiente anticipo la D.L. per consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni;
- i) tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

Tubo isolante rigido serie pesante

Tubo in materiale termoplastico (PVC) rigido, di tipo pesante, autoestinguento a bassissima emissione di gas tossici e fumi opachi, nonché libero da alogeni, con grado di compressione minimo di 450 N, conforme alla Norma CEI EN 61386-21.

Indicativamente, potrà essere impiegato per la distribuzione all'interno dei controsoffitti non ispezionabili e a vista per i singoli impianti all'interno dei vani tecnici, cabine elettriche e cavedi, nonché nei casi di volta in volta specificati nella documentazione di progetto.

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o a vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, ecc.

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa a vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m, in ogni caso i tubi dovranno essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione, tramite appositi sostegni in materiale plastico o metallico, per mezzo tasselli ad espansione in acciaio inox.

Tubo isolante pieghevole (corrugato) serie pesante

Tubo in materiale termoplastico (PVC) corrugato, pieghevole, di tipo pesante, autoestinguente a bassissima emissione di gas tossici e fumi opachi, nonché libero da alogeni, con grado di compressione minimo di 450 N e provvisto di Marchio Italiano di Qualità, conforme alla Norma CEI EN 61386-22 e 23.

Indicativamente, potrà essere impiegato per la distribuzione all'interno dei controsoffitti o nei tratti incassati nel sottofondo dei pavimenti e sottotraccia a parete, nonché nei casi di volta in volta specificati nella documentazione di progetto, curando che in tutti i punti sottotraccia risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich.

Non potrà essere impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto dal manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Tubo isolante a spirale (guaina spiralata)

Tubo a spirale (guaina spiralata) in materiale termoplastico (PVC), autoestinguente a bassissima emissione di gas tossici e fumi opachi, nonché libero da alogeni, costituito da tubo in plastica morbida rinforzato da una spirale di sostegno in PVC rigido antiurto, con grado di compressione minimo 350 N e provvisto di Marchio Italiano di Qualità, conforme alla Norma CEI EN 61386-23.

Indicativamente, potrà essere impiegato per il collegamento alle utenze terminali nell'ambito di impianti di distribuzione a vista, realizzati con tubi in materiale plastico (locali tecnici, cabine elettriche, cavedi), nonché nei casi di volta in volta specificati nella documentazione di progetto

La curvatura sopportabile dalla guaina sarà minimo di 500 flessioni a 90° alternate ad una temperatura di 0 °C.

La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ($r_{min}=2 \times D_{int}$) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento.

Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -20 °C a + 70 °C.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere, contenitori, ecc. dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento sia con cassette, canalette o contenitori, oppure con tubi filettati.

Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Tubo in Polietilene flessibile (corrugato) serie pesante

Tubo in polietilene ad alta densità HDPE, corrugato, flessibile, a doppia parete (liscio internamente, per il perfetto infilaggio dei cavi, corrugato esternamente, per una maggiore resistenza meccanica) con grado di compressione minimo 450 N, provvisto di Marchio IMQ e conforme alla Norma conforme a CEI EN 61386-24.

Indicativamente, potrà essere impiegato per la distribuzione interrata e nel sottofondo dei pavimenti dei locali tecnici, nonché nei casi di volta in volta specificati nella documentazione di progetto.

Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -30 °C a +60 °C.

Dovrà avere una notevole resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili e all'acqua.

Principalmente potrà essere impiegato per la posa interrata, protetto meccanicamente con calcestruzzo, come indicato precedentemente

In tali condizioni dovrà essere dotato di cavetto pilota in acciaio zincato.

Specifiche descrittive - CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le derivazioni e le giunzioni sulle linee elettriche in cavo dovranno essere eseguite entro cassette di derivazione e non nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, ecc. oppure negli apparecchi d'illuminazione o nelle tubazioni protettive.

Prescrizioni generali

Le cassette di derivazione oggetto della presente Specifica Tecnica, inclusi i relativi materiali di installazione e accessori, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni IEC (International Electrical Commissioning) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell' Ordine, in aggiunta a quanto già indicato al precedente Capitolo 2.0.

I materiali dovranno essere provvisti di marchio IMQ qualora applicabili. Dovranno altresì essere considerate e applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, in corrispondenza di ogni attraversamento di parete, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione.

Esse troveranno inoltre impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione e quindi la scatola avrà funzione di rompi-tratta per agevolare le operazioni di infilaggio/sfilaggio.

Dovranno essere generalmente usati i seguenti tipi di cassette, con grado di protezione idoneo al tipo di posa, in relazione alla destinazione d'uso del locale:

- da incasso, in materiale plastico autoestinguento - per i locali a uso civile o simili;

- da incasso, c.s., ma di tipo e dimensioni adatte per installazione in cartongesso – da prevedere per i locali con strutture prefabbricate.
- a vista, in materiale plastico autoestinguente, con coperchio e bocchettoni stringitubo - entro i controsoffitti e ovunque nei locali in cui sia richiesto il grado di protezione IP44;
- a vista, in lega di alluminio con coperchio e completa di morsetto di terra – per locali tecnici per ambienti speciali, ove presente pericolo di esplosione, o in ambienti che presentino possibilità di danneggiamenti meccanici.

Ove si renda necessario, la cassetta di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera fissata all'interno, avente una sezione coordinata alla sezione del cavo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori (alimentati attraverso organi di misura centralizzati) e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili (se non a mezzo di attrezzo), tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Cassette di derivazione isolanti per posa da incasso

Le cassette in oggetto dovranno essere previste in materiale isolante autoestinguente, privo di alogene, dotate di coperchio in bachelite fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinco-cromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili e ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal Costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm; le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta, eventualmente entrate, dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette a cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate al cablaggio strutturato potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette di derivazione; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi d'illuminazione o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Dovranno essere osservate tutte le limitazioni indicate dal Costruttore, in merito a numero e sezione dei conduttori collegati.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con sigle di identificazione.

La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza e impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti e superfici che sicuramente saranno tinteggiate, nei rimanenti casi, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Cassette di derivazione isolanti per posa a vista

Le cassette in oggetto dovranno essere previste in materiale isolante a base di PVC, autoestinguento, privo di alogeni. Esse saranno dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinco-cromatura ecc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili e ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali.

Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti in acciaio inossidabile.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal Costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quello dei fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare, oppure verranno previsti gli appositi raccordi plastici in modo che non sia abbassato il grado di protezione.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette a cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate al cablaggio strutturato potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette di derivazione; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi d'illuminazione o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Dovranno essere osservate tutte le limitazioni indicate dal Costruttore, in merito a numero e sezione dei conduttori collegati.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con sigle di identificazione.

La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza e impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti e superfici che sicuramente saranno tinteggiate, nei rimanenti casi, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Specifiche descrittive - CAVI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

I collegamenti in Bassa Tensione (BT) a partire dal quadro generale, ai quadri di piano/reparto/zona, fino ai terminali delle utenze, dovranno essere realizzati con cavi aventi caratteristiche tecniche conformi a quanto indicato nei paragrafi successivi.

Prescrizioni generali

I cavi di distribuzione elettrica in bassa tensione (BT), oggetto della presente Specifica Tecnica, inclusi i relativi materiali di installazione e accessori, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni IEC (International Electrical Commissioning) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell' Ordine, con particolare riferimento a quelle indicate al precedente Capitolo 2.0, nonché elencate nel seguito.

Dovranno anche essere considerate le tabelle UNEL applicabili e tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

I materiali dovranno essere provvisti di marchio IMQ qualora applicabili.

CEI UNEL 00721	Colori distintivi della guaina dei cavi elettrici
CEI UNEL 00722 (HD 308)	Colori distintivi delle anime dei cavi isolati
CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento: sigle di designazione
CEI UNEL 35024/1 (IEC 60364-5-523)	Portata di corrente in regime permanente per posa in aria per cavi elettrici con tensioni fino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
CEI UNEL 35026	Portata di corrente in regime permanente per posa interrata per cavi elettrici con tensioni fino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
CEI 20-13 (IEC 60502 p.q.a.)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-14 (IEC 60502 p.q.a.)	Cavi isolati con PVC di qualità R2 con grado d'isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 kV a 20 kV)
CEI 20-107 (EN 50525-1)	Cavi per energia in bassa tensione per tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-107/2-83 (EN 50525-2-11)	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 2-11: Cavi per applicazioni generali - Cavi flessibili con isolamento termoplastico in PVC
CEI 20-107/2-83 (EN 50525-2-31)	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC
CEI 20-20/3 (HD 21.3 S3)	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa
CEI 20-20/5 (HD 21.5 S3)	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: Cavi flessibili
CEI 20-20/7 (HD 21.7 S2)	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: Cavi unipolari senza guaina per cavetteria interna, con massima temperatura in servizio continuo di 90°C
CEI 20-21 (IEC 60287)	Calcolo delle portate di corrente dei cavi elettrici in regime permanente
CEI 20-22/2	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio
CEI 20-22/4	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 4: Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici
CEI 20-22/5	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 5: Metodo per la misura dell'indice di temperatura per i componenti non metallici
CEI 20-27 (HD 361)	Sistema di designazione dei cavi per energia e segnalamento
CEI 20-34/0-1	
CEI 20-35 (EN 60332-1-2) (IEC 60332-1 p.q.a.)	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici. Parte 0: metodi di prova per applicazioni generali. Sezione 1: prove procedura e requisiti di prova della non propagazione verticale della fiamma sul singolo cavo
CEI 20-36/1-1(IEC 60331-11)	Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 11: Apparecchiature di prova con solo fuoco ad una temperatura della fiamma di almeno 750°C
CEI 20-36/2-1(IEC 60331-21)	Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 21: Procedure e prescrizioni - Cavi con tensione nominale a 0,6/1kV
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
CEI EN 50200	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

CEI EN 50266/2-4	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio Parte 2-4: Procedure: Categoria C
CEI EN 50362	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni (con diametro esterno superiore a 20 mm) non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
CEI 20-11 (EN 50363)	Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
CEI EN 50575	Cavi di energia, comando e comunicazioni. Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco.
CEI EN 60216	Materiali isolanti elettrici. Proprietà di resistenza alla sollecitazione termica
CEI EN 60228	Conduttori per cavi isolati
CEI 20-37 (EN 60754-1)	Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi. Parte 1: Determinazione del contenuto di gas acido alogenidrico
CEI 20-37 (EN 60754-2)	Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi. Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U ₀ /U non superiori a 0,6/1 kV
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

Caratteristiche costruttive

In linea generale tali cavi BT saranno così suddivisi e previsti:

- 1) Per le linee all'esterno degli edifici e internamente per le linee posate in passerella dovranno essere utilizzati cavi a doppio isolamento, aventi caratteristiche tecniche generali rispondenti alla tipologia di seguito indicata e conformi ai requisiti previsti dalla normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11):

Sigla: **FG16(O)M16 – 0,6/1kV** - Euroclasse : **C_{ca}-s1b,d1,a1**

- 2) Per le linee di collegamento alle utenze, ubicate all'interno di tubazioni protettive in materiale termoplastico e per i conduttori di protezione, dovranno essere previsti cavi a semplice isolamento, aventi caratteristiche tecniche generali rispondenti alla tipologia di seguito indicata e conformi ai requisiti previsti dalla normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11):

Sigla: **FG17 – 450/750 V** - Euroclasse : **C_{ca}-s1b,d1,a1**

Colori distintivi dei conduttori / cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti normative, con particolare riferimento a quanto indicato dal Comitato Tecnico CEI 16 e dalle tabelle CEI UNEL 00722.

La colorazione dei cavi unipolari dovrà essere:

- conduttori di terra: giallo rigato di verde
- conduttori di neutro: bleu chiaro
- conduttori in c.c.: rosso
- conduttori per le fasi: grigio, nero, marrone

I cavi multipolari avranno la colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal Costruttore, comunque da concordare con la Committente e/o D.L.

In ogni caso i conduttori di neutro e di terra avranno la colorazione prevista per i cavi unipolari.

A seconda del servizio a cui i cavi saranno destinati, essi dovranno essere del tipo con o senza conduttore di protezione:

- X senza conduttori di protezione giallo/verde (es. . 4x4mm²);
- G con conduttore di protezione giallo/verde (es. . 4G4mm²);

Non sarà ammesso l'utilizzo del conduttore di neutro come conduttore di terra e viceversa.

In ogni caso il colore blu-chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore di neutro ed il giallo verde il conduttore di terra.

Prescrizioni generali riguardanti la posa

Tutti i cavi saranno posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali previste in funzione del tipo di posa usato e non reggeranno pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati, e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno:

- essere dello stesso tipo e sezione;
- seguire percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;

essere ben amarrati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

Lo svolgimento del cavo sarà normalmente eseguito con la bobina fissa, montata su carrello o su cavalletto che ne consenta la facile rotazione, e tirando il cavo in modo che lasci la bobina dal basso. Non sarà consentito svolgere il cavo estraendo le spire dalla bobina.

Quando il cavo dovesse essere prima svolto alla base di una passerella, esso sarà issato sulla passerella impiegando la sola manodopera. Durante la posa con il sistema a bobina fissa, il cavo appoggerà su rulli posti tra loro ad una distanza tale da evitare che il cavo strisci sul terreno. Nelle curve saranno impiegati rulli inclinati o verticali.

Gli sforzi di tiro da applicare durante le operazioni di posa dei cavi, per conduttori di rame, non supereranno i valori prescritti dai Costruttori e in mancanza di questi una sollecitazione di 6 kg/mm² di sezione totale.

A tale scopo si dovranno impiegare calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissati alle estremità dei conduttori, evitando fra l'altro che l'umidità abbia a penetrare nel cavo stesso.

Nell'eventualità di impiego di cavi previsti con armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro dovrà essere applicata all'armatura e non dovrà essere superiore ai valori prescritti dai Costruttori e in mancanza di questi dati non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm² di sezione dell'armatura.

Durante la posa dovrà essere evitato che il cavo giri sul proprio asse.

Dovrà essere preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, sebbene sia consentito anche il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lunghi, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso, sarà consentito l'impiego di rulli motorizzati, intercalati a quelli folli; in questo caso però il loro azionamento dovrà essere controllato dal paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

Indicativamente i raggi di curvatura, nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa, non dovranno essere inferiori ai valori seguenti, salvo diverse indicazioni riportate nella documentazione di progetto e/o accordi speciali con la Direzione Lavori:

- cavi unipolari non schermati 8 (D+d)
- cavi unipolari schermati 10 (D+d)
- cavi armati con fili o piattine 10 (D+d)
- cavi con guaina in piombo 10 (D+d)
- cavi con conduttori concentrici 10 (D+d)
- cavi con isolamento minerale 8 D

Dove "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore, se i conduttori sono differenti); qualora non sia possibile misurarlo, sarà calcolato con $d=1,3A$ (in mm), dove A (in mm²) è la sezione del conduttore).

Durante le operazioni di manipolazione del cavo, si dovrà evitare di curvarlo sotto il valore di 20 D. Gli spezzoni di cavo rimanenti dopo la posa saranno avvolti su bobine di raggio 20D.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere effettuate mediante morsettiere contenute entro cassette e la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto, non dovranno in ogni caso subire alterazioni da tali giunzioni.

I cavi non dovranno trasmettere nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese a spina, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori, dovranno quindi essere opportunamente staffati.

In generale, i terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature dovranno essere muniti di capicorda, oppure dovranno essere stagnati.

Posa cavi in tubazioni a vista

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una propria rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Tuttavia, come già anticipato ai paragrafi precedenti è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili (se non a mezzo di attrezzo), tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Nel caso di posa di conduttori unipolari in tubazioni metalliche o canali metallici si dovranno installare tutti i conduttori attivi di una stessa linea in uno stesso tubo o canale in quanto una posa diversa creerebbe correnti indotte nel tubo metallico con rischi termici e funzionali.

Verranno ammessi giunti sui cavi solo per i tratti di lunghezza maggiori alle pezzature standard in commercio.

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI:

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/

sezione dei cavetti

diametro interno [mm]	[mm ²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
20/15,5				7	4	4	2		
25/19,8				9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

Posa cavi in tubazioni interrate

Per quanto riguarda le prescrizioni relative alla realizzazione dei cavidotti interrati si rimanda a quanto descritto ai precedenti paragrafi.

In tali condizioni di posa i cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto la Ditta Appaltatrice degli impianti elettrici dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Posa cavi direttamente a vista

Non ammessa.

Posa cavi direttamente interrati

Non ammessa.

Posa cavi direttamente in cunicolo

Non prevista.

Posa cavi in canaline

La posa in opera dei cavi all'interno delle canaline portacavi, descritte ai capitoli precedenti, dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti e giri tortuosi dei cavi, salvaguardando il coefficiente di riempimento.

In tali condizioni di posa potranno essere posati anche cavi unipolari senza guaina.

La sezione occupata dai cavi non dovrà superare il 50% della sezione utile della stessa canalina.

Nelle canale dovrà essere mantenuta la separazione tra cavi relativi a servizi luce e F.M. e servizi a correnti deboli. In caso di installazione in una sola canalina dovrà essere inserito un apposito separatore.

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio.

All'interno delle canaline non sarà ammesso alcun tipo di derivazione dei cavi stessi.

Terminazioni

Per l'esecuzione delle terminazioni, i cavi dovranno essere tagliati in misura tale da consentire agevolmente i lavori senza inutili sfridi. Le teste degli spezzoni di cavo rimanenti da una pezzatura e le teste dei cavi che non sono subito collegati, dovranno avere di cappellotti di chiusura atti ad impedire la penetrazione dell'umidità nell'isolante.

Tutti i rivestimenti metallici (schermi, armature, eccetera) dovranno essere connessi in parallelo tra loro e messi a terra alle estremità di ogni linea di cavo, salvo per i cavi unipolari per i quali la messa a terra dovrà essere fatta ad un'estremità sola. In questo caso, all'estremità dove gli schermi non saranno messi a terra, occorrerà avere isolate le muffole con supporti isolanti e prendere precauzioni per evitare il contatto accidentale con dette muffole e con gli schermi a causa delle tensioni che si potranno venire a creare durante i guasti.

I corpi metallici (contenitori) delle terminazioni dovranno essere messi a terra assieme ai rivestimenti metallici dei cavi.

Se più terminazioni si trovano vicine, esse dovranno essere collegate tra loro e la messa a terra dovrà essere comune.

Le terminazioni di cavi entranti in scatole di derivazione o di terminazione, dovranno essere eseguite impiegando “pressacavi” o “coni terminali” aventi i collari di serraggio di qualità tale da garantire una buona compressione sul cavo ed una buona tenuta all'acqua.

Terminazione e giunzione dei singoli conduttori

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori dovranno essere sicuri contro l'allentamento, proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche sia dinamiche dovute al corto circuito e dovranno essere resistenti alla corrosione.

I criteri esecutivi dovranno essere secondo le istruzioni del costruttore dei cavi; in mancanza di dette istruzioni le terminazioni dovranno essere eseguite come segue:

a) Conduttori flessibili fino a 6 mm², usando un canotto a compressione.

Usando un capocorda a compressione, se l'allacciamento è eseguito con vite; con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

b) Conduttori rigidi fino a 10 mm².

Senza l'impiego di alcun accessorio, se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o con semplice vite. Con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

c) Conduttori flessibili oltre 6 mm² o rigidi oltre 10 mm².

Mediante capicorda a compressione in ogni caso, ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati.

Mediante connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in cassette dove manchino le morsettiere.

d) Conduttori di terra a filo o cordati.

Mediante capicorda a compressione o mediante saldatura, in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature munite di morsetti adatti al serraggio di conduttori di questo tipo.

Mediante connettori a compressioni nelle giunzioni.

e) Conduttori di terra a piattina.

Mediante sovrapposizione delle parti e connessioni imbullonate con almeno due bulloni.

Le connessioni direttamente interrate dovranno essere anche protette dai contatti col terreno per evitare corrosioni elettrochimiche e ossidazioni.

Giunzioni e collegamenti dei cavi elettrici

Non è ammesso effettuare sui morsetti dei frutti impianto illuminazione alcuna derivazione; è accettato solamente il collegamento in cascata di frutti contigui predisposti a tale scopo dal costruttore.

Le giunzioni dei conduttori debbono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando gli appositi morsetti o morsettiere, di idonee dimensioni in relazione alla sezione del conduttore.

Sino alla sezione di 6 mm² sono utilizzabili morsetti volanti (a martello); oltre sono ammesse solamente morsettiere componibili di materiale idoneo al luogo di installazione, munite di morsetti antiallentamento e ad appropriata siglatura identificatrice.

I cavi appartenenti a sistemi elettrici diversi debbono essere ben distinguibili e non possono essere collocati nelle medesime condutture, né fare capo alle stesse cassette di derivazione se sprovviste di settori divisori idonei a realizzare e garantire la necessaria indipendenza.

Specifiche descrittive - QUADRI DI DISTRIBUZIONE

Generalità

I Quadri di Distribuzione dovranno avere elevate caratteristiche di sicurezza e affidabilità, impedendo le conseguenze più gravi in presenza di sollecitazioni estreme, e salvaguardando il perfetto funzionamento degli impianti di distribuzione.

In generale i quadri dovranno essere di tipo metallico o termoplastico e adatti per il luogo d'installazione; pertanto tutte le operazioni di comando e di manutenzione dovranno potersi effettuare dal fronte dei quadri stessi.

Dovrà essere possibile posizionare i quadri addossati a parete.

Saranno corredati di portine anteriori frontali con chiusura a chiave, del tipo trasparente.

La composizione dei quadri di distribuzione dovrà comprendere tutte le apparecchiature montate e cablate a morsettiera, come indicato negli schemi elettrici unifilari, negli schemi elettrici funzionali e di dimensionamento di ogni singolo quadro secondario, nonché tutti gli accessori ed oneri relativi, atti a renderli costruiti ed installati a perfetta regola d'arte. In aggiunta a quanto sopra dovranno comprendere tutte le partenze di riserva indicate negli schemi elettrici, completamente equipaggiate, cablate a morsettiera, nonché dotate di tutti gli accessori e quant'altro necessario a renderle disponibili all'uso.

Inoltre dovrà essere previsto e garantito il 20% di spazio vuoto, disponibile per l'installazione di partenze future nonché di tutti gli accessori relativi.

I quadri saranno muniti di morsettiera d'appoggio per i cavi, mentre il cavo d'alimentazione generale sarà attestato direttamente ai morsetti del sezionatore d'arrivo (detti morsetti dovranno essere protetti con opportune calotte).

Tutti gli interruttori dovranno essere manovrabili dal fronte dei quadri secondari e con pannelli interni montati.

L'ingresso dei cavi di alimentazione e distribuzione dovrà essere possibile dal basso o dall'alto in modo indifferente e dovrà essere realizzato con piastre asportabili non forate.

Le piastre predisposte per l'ingresso dei cavi unipolari (es. per le alimentazioni, se necessario), dovranno essere di materiale amagnetico.

Tutti i cavi elettrici in ingresso ed in uscita alla rete di distribuzione dovranno essere corredati di una targhetta di identificazione cavo.

Prescrizioni generali

I Quadri di Distribuzione e le relative apparecchiature e accessori dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle seguenti norme di riferimento, incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell'Ordine:

Norma CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.
Norma CEI 11-26 (EN 60865-1)	Correnti di cortocircuito. Calcolo degli effetti. Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo.
Norma CEI 17-113 (EN 61439-1)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali.

Norma CEI 17-114 (EN 61439-2)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.
Norma CEI IEC/TR 61641	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Guida per la prova in condizioni d'arco dovuto a un guasto interno
Norma CEI 17-44 (EN 60947-1)	Apparecchiature a Bassa Tensione. Parte 1: Regole generali.
Norma CEI 17-5 (EN 60947-2)	Apparecchiature a Bassa Tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
Norma CEI 17-11 (EN 60947-3)	Apparecchiatura a Bassa Tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori ed unità combinate con fusibili.
Norma CEI 17-50 (EN 60947-4-1)	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori. Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.
Norma CEI 17-45 (EN 60947-5-1)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando
Norma CEI 17-47 (EN 60947-6-1)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-1: Apparecchiature a funzioni multiple - Apparecchiature di commutazione
Norma CEI 17-48 (EN 60947-7-1)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori di rame
Norma CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS)
Norma CEI 33-23 (EN 61921)	Condensatori di potenza - Batterie di rifasamento a bassa tensione.
Norma CEI 33-9 (EN 60831-1)	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale 1kV Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio.
Norma CEI 33-10 (EN 60831-2)	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale 1kV Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di distruzione.
Norme CEI 38-11÷15 (EN 61869-1÷5)	Trasformatori di misura : Parti 1÷5 : Trasformatori di tensione e corrente
Norma CEI 38-8 (EN 60044-8)	Trasformatori di misura. Parte 8 : Trasformatori di corrente elettronici.
Norma CEI (CT95) (EN60255)	Relè elettrici / di misura e dispositivi di protezione
Norma CEI 85-15 (EN 60688)	Trasduttori elettrici di misura per la conversione di grandezze elettriche alternate in segnali analogici o digitali.
Norma CEI 70-1 (EN 60529)	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

Norma CEI 70-4 (EN 62262)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).
Norma CEI 16-2 (EN 60445)	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori.
Norma CEI 16-3 (EN 60073)	Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori.
Norma CEI 16-5 (EN 60447)	Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra.
Norma CEI 16-6	Codice di designazione dei colori.
Norma CEI 3-36 (EN 61082-1)	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica. Parte 1: Regole.
CEI 20-22/3-4 (EN 60332-3-24)	Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio Parte 3-24: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio – Categoria C
Norma CEI 20-35 (EN 60332-1)	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato (Serie)
Norma CEI 20-37/3 (EN 61034)	Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite (Serie)
Norma CEI 20-37 (EN 60754)	Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi Determinazione del contenuto di gas acido alogenidrico, acidità e conduttività) (Serie)
Norma CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U ₀ /U non superiori a 0,6/1 kV
Norma CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
Norma CEI EN 60670-1 (CEI 23-48)	Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
Norma CEI 23-74	Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare

Caratteristiche tecniche

Struttura

I Quadri Distribuzione oggetto della presente specifica tecnica dovranno possedere una struttura di tipo standardizzato, componibile, al fine di garantire una elevata robustezza e massima solidità anche in fase di movimentazione.

In particolare i quadri principali, di tipo metallico, dovranno essere costituiti da:

- montanti in lamiera di acciaio zincato preforata e pressopiegata di spessore idoneo;
- testate in lamiera di acciaio verniciato;
- zoccolo in lamiera di acciaio verniciato, formato da 4 angolari di altezza pari a 100mm in grado di consentire la movimentazione dell'armadio mediante utilizzo di carrello elevatore;
- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia reversibile o a chiave e finestra con cristallo temperato di spessore 4 mm;
- pannelli sfinestrati 45 mm per l'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;
- predisposizione per alloggiare sistemi di cablaggio rapido
- kit per l'installazione di interruttori scatolati;
- segregazioni interne orizzontali e verticali in lamiera di acciaio zincato preforata e pressopiegata;
- piastre di chiusura in lamiera di acciaio zincato di spessore idoneo.

Le carpenterie dovranno essere di tipo affiancabile lateralmente in modo da poter realizzare le configurazioni dimensionali più idonee al tipo di installazione desiderata.

Le strutture del quadro potranno essere dotate di appositi vani aggiuntivi laterali con funzioni di contenimento cavi (vano cavi) oppure con funzioni di contenimento sbarre di distribuzione (vano sbarre), questi vani dovranno poter essere installati sia a destra, sia a sinistra della struttura principale e dovranno essere dotati di porte frontali.

I Quadri minori a incasso, previsti in materiale termoplastico o similare dovranno essere realizzati in accordo agli standard costruttivi del Costruttore, nonché in accordo alle Norme CEI 23-51 o EN 61439-1; dovranno anch'essi essere previsti con pannelli sfinestrati per l'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN e relativa porta esterna trasparente (angolo di apertura porta >180°) completa di maniglia reversibile o a chiave;

Essi dovranno essere del tipo a isolamento in classe II (Norma EN 61140);

Segregazioni

La costruzione del quadro dovrà avvenire nel pieno rispetto delle caratteristiche nominali comprese le forme di segregazione.

In particolare le segregazioni dovranno essere realizzate utilizzando lamiere d'acciaio realizzate con sistema protettivo di zincatura a caldo e di adeguato spessore.

Il grado di protezione tra le varie unità funzionali dovrà corrispondere a quanto indicato al successivo Paragrafo 3.4.

Ogni vano funzionale di singola cella dovrà essere ispezionabile in modo semplice e dovrà essere dotato di portina incernierata non rimovibile, chiusa tramite 2 viti.

Al fine di garantire i più elevati livelli di sicurezza e funzionalità, il montaggio delle segregazioni dovrà avvenire utilizzando attrezzi; non dovrà essere consentito l'utilizzo di sistemi a rivetto o viti autoforanti, autofilettanti.

Le segregazioni dovranno essere realizzate in modo tale da non pregiudicare un eventuale ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Spazi futuri e riserve non attrezzate dovranno mantenere la forma di segregazione nominale.

Gradi di protezione

Il grado di protezione dovrà essere:

- involucro esterno: IP 40 ÷ IP 55 adatto al locale di installazione
- segregazioni interne: IP 20.

Il grado di protezione indicato dovrà essere verificato in accordo alle Norme EN 60529.

Per le singole partenze non dovrà essere prevista la segregazione totale, ma si dovrà garantire su tutti i quadri secondari, con sportelli aperti e pannelli smontati, il grado di protezione meccanica minimo non inferiore a IP 20 in modo che il personale addetto all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti possa intervenire con la massima sicurezza sulle stesse apparecchiature e senza arrecare disturbi o fuori servizi ad altre apparecchiature appartenenti a circuiti diversi o gruppi vicini.

Quindi tutte le parti in tensione accessibili dovranno essere opportunamente schermate in modo da realizzare protezione non inferiore a IP 20.

Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

Una portella trasparente munita di serratura a chiave garantirà la chiusura completa dei quadri ed il grado di protezione meccanica non inferiore a IP 40 ÷ IP 55.

Sistema sbarre

Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate tramite un sistema sbarre adatto a sopportare le sollecitazioni elettriche e meccaniche dovute alle correnti di corto circuito indicate ai successivi capitoli 4.0 e 5.0.

La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le Norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

La sezione delle sbarre dovrà essere determinata in base ai valori di portata, nonché dimensionata secondo quanto indicato nelle norme di riferimento.

La sbarra di neutro dovrà essere isolata elettricamente dalla struttura del quadro e dimensionata sullo stesso valore della portata di fase.

Le sbarre dovranno essere ammarrate tenendo conto delle dilatazioni e delle eventuali vibrazioni previste. Esse dovranno essere realizzate in rame elettrolitico e di tipo isolato.

Il materiale di isolamento e protezione, e il relativo spessore, dovranno essere definiti dal Costruttore in relazione alle condizioni di servizio indicate al Cap. 4.0 e nella documentazione di progetto allegata, nonché di tipo non propagante la fiamma, in accordo alle prescrizioni previste dalle Norme di riferimento, e resistenti alle scariche superficiali.

Le giunzioni e le connessioni delle sbarre saranno protette contro l'ossidazione, tramite opportuni rivestimenti, mentre i bulloni e i morsetti saranno provvisti di sistemi antiallentanti.

Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la massima corrente termica regolabile sull'apparecchio stesso.

I supporti delle sbarre potranno essere costituiti da isolatori o da supporti isolanti stampati; saranno di materiale non igroscopico, non combustibile e realizzati in modo da evitare archi interni e scariche superficiali in caso di deposito di polvere o formazione di condensa.

Le sbarre e i conduttori isolati di potenza saranno contrassegnati come previsto nelle Norme di riferimento.

Esse dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente (dove previsto) senza l'interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

Una sbarra colletttrice di terra coprirà tutta la lunghezza del quadro e/o l'altezza del singolo scomparto, e sarà predisposta per i bulloni di connessione alle due estremità.

La larghezza del pannello equipaggiato con interruttori scatolati non dovrà superare i 1000mm.

Sistema di messa a terra

I Quadri Distribuzione metallici dovranno essere percorsi longitudinalmente e/o verticalmente (lungo l'altezza del singolo scomparto) da una sbarra colletttrice di terra in rame nudo, solidamente imbullonata alla struttura metallica dei quadri, avente sezione minima come da Norme di riferimento e contrassegnata con striscia giallo-verde.

La barra di terra longitudinale dovrà avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria, non facenti parte di un circuito principale o ausiliario, dovranno essere francamente collegati fra loro mediante saldatura oppure viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti (telaio, pannelli, diaframmi e altre parti strutturali).

Anche i vari elementi utilizzati per realizzare le segregazioni dovranno essere collegati a terra in modo efficace e sicuro evitando cavallotti di collegamento.

Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

Tutte le parti del circuito principale per cui è necessario l'accesso, per ragioni di manutenzione o altro, dovranno poter essere messe a terra prima di accedervi.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra, si dovranno prevedere appositi morsetti adatti per il collegamento all'impianto di messa a terra della cabina con cavo unipolare di sezione minima di 16 mm² e di colore giallo-verde.

Circuiti e Apparecchiature

Le apparecchiature utilizzate per i Quadri Distribuzione dovranno essere previste in quantità tali e aventi caratteristiche elettriche e costruttive come definito negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati, nonché in accordo alle Normative di riferimento; dovranno quindi risultare adatte a soddisfare tutte le esigenze funzionali dei quadri.

In aggiunta esse dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate ai successivi Cap. 4.0 e 5.0, e dovranno avere una tensione nominale di isolamento uguale a quella del sistema elettrico in cui sono inserite; le apparecchiature direttamente derivate dal sistema elettrico di potenza avranno una tensione nominale di isolamento uguale a quella del quadro. Inoltre dovranno rispondere alle prescrizioni particolari indicate nei paragrafi successivi.

Tutte le apparecchiature ausiliarie saranno conformi alla Norma EN 60947-5, adatte per servizio continuo e con le seguenti categorie di impiego:

- in c.a.: AC-14 o AC-15
- in c.c.: DC-13 o DC-14

Se non diversamente indicato negli schemi e nei documenti allegati, dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche minime:

- correnti nominali di impiego (Ie): 5 A a 230 V c.a.; 1 A a 120 V c.c
- servizio a carico di riferimento: 120 cicli / ora (per relè)
- classe di durata meccanica: 1 (in milioni di cicli di manovra)
- Tipi di contatto ammessi: Forma A / B / C

Scaricatori di sovratensione

Per tutti gli arrivi che, in accordo alla documentazione di progetto prevedano l'impiego di scaricatori di sovratensione, tali dispositivi dovranno essere adeguati ai dati di progetto e alle caratteristiche tecniche del quadro indicati nei relativi paragrafi, nonché in accordo alle Norme di riferimento.

Interruttori automatici

Tutti gli interruttori montati all'interno dei vari quadri di distribuzione e di reparto (come da schemi elettrici e documenti di progetto allegati) dovranno garantire la selettività totale in caso di intervento per qualsiasi tipo di guasto elettrico.

A questo scopo dovranno essere montati e cablati all'interno dei quadri secondari di reparto interruttori magnetotermici e/o magnetotermici differenziali per la protezione delle linee in partenza:

- tipo modulare scatolato per corrente superiore od uguale a 80A
- tipo modulare miniaturizzato per corrente inferiore o uguale a 63A.

Tutti gli interruttori dovranno avere potere di interruzione di servizio maggiore delle correnti di corto circuito presenti nel punto di installazione del quadro e comunque non inferiore a quella indicata nello schema unifilare dei quadri elettrici.

Gli interruttori automatici saranno conformi alla Normativa EN 60947-2.

Dovranno essere in grado di interrompere tutte le fasi e il neutro (se quadripolari), inoltre dovranno essere dotati di dispositivi per la segnalazione di intervento, il ripristino e la prova di funzionamento.

Dovrà essere possibile realizzare interruttori automatici differenziali attraverso l'assemblaggio di un interruttore automatico e di un blocco differenziale in grado di rilevare le correnti differenziali e comandare l'apertura dell'interruttore.

La gamma di blocchi differenziali dovrà essere completa:

- blocchi per correnti alternate
- blocchi per correnti alternate pulsanti e componenti continue
- blocchi selettivi per correnti alternate pulsanti e componenti continue

Secondo l'impiego specifico a cui sono destinati, i relè termici ed elettromagnetici dovranno avere caratteristiche d'intervento corrente/tempo appropriate. Le caratteristiche ammesse saranno le seguenti:

Interruttori magnetotermici:

- caratteristica B: comando e protezione di circuito ohmici (illuminazione, prese di corrente, riscaldamento, elettrodomestici)
- caratteristica C: comando e protezione di circuiti ohmico induttivi (circuiti protetti da interruttori con caratteristica B e piccoli motori)
- caratteristica D: comando e protezione di circuiti fortemente induttivi (trasformatori, motori, ecc.).
- caratteristica K: comando e protezione di circuiti dedicati a impianti di trasporto (ascensori, montacarichi, montalettighe, ecc.).

Interruttori magnetotermici differenziali:

- tipo AC: il cui intervento è garantito per correnti alternate sinusoidali differenziali, senza componente continua, applicate improvvisamente o crescenti gradualmente (per utenze di tipo termico o elettromeccanico e gli apparecchi con parti elettroniche);
- tipo A: a differenza del tipo AC presenta una sensibilità anche alle correnti differenziali pulsanti con componente continua, e quindi può svolgere un'azione di controllo sulle

correnti di guasto anche in impianti dove sono presenti dispositivi elettronici di potenza;

tipo F: oltre a garantire l'intervento come per l'interruttore del tipo A, è in grado di assicurare la protezione in caso di correnti differenziali composite, sia applicate improvvisamente sia aumentate lentamente e correnti pulsanti unidirezionali sovrapposte a una corrente continua senza ondulazioni di 0,01 A. Sono pertanto destinati ad essere installati in impianti con inverter di frequenza alimentati tra fase e neutro o tra fase e conduttore medio di messa a terra

tipo B: oltre a garantire la protezione nei casi descritti per i precedenti dispositivi, può anche assicurarla in caso di: correnti differenziali alternate sinusoidali fino a 1000 Hz; correnti differenziali alternate sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,4 volte la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$ o 10 mA, scegliendo il valore più elevato; per correnti differenziali continue che possono provenire da circuiti raddrizzatori; correnti differenziali continue senza ondulazioni.

Salvo diverse indicazioni, riportate negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati, saranno previsti interruttori automatici modulari anche per ogni circuito ausiliario alimentato dall'interno del quadro stesso.

Interruttori di manovra-sezionatori (sezionatore sottocarico)

Dove richiesto dagli schemi unifilari dovrà essere possibile usare, come dispositivi generali del quadro, interruttori di manovra-sezionatori (sezionatori sottocarico).

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno conformi alla Normativa EN 60947-3.

Salvo diverse indicazioni riportate negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati, saranno previsti singoli interruttori di manovra-sezionatori per i seguenti circuiti:

- scomparto principale di arrivo - alimentazione della sezione del quadro
- ogni circuito ausiliario alimentato da un sistema elettrico esterno al quadro;
- sezionamento di ciascuna resistenza anticondensa.

Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di interruzione di servizio maggiore delle correnti di corto circuito presenti nel punto di installazione del quadro (indicate nello schema unifilare dei quadri).

Teleruttori

Quando previsti dovranno essere in accordo ai requisiti prescritti nelle norme EN60947-4-1.

Salvo diverse indicazioni riportate negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati i contattori saranno in aria, di tipo compatto e dovranno prevedere le caratteristiche minime di seguito indicate; contattori di tipo diverso potranno essere presi in considerazione caso per caso.

- esecuzione compatta su guida DIN grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina come da circuiti aux di comando
- tensione di isolamento 690 V
- categoria di impiego AC2 - AC3 – AC4
- categoria di impiego contatti ausiliari AC11

La tensione di rilascio della bobina in c.a. non sarà superiore al 65% e non inferiore al 30% della tensione nominale.

Il contattore dovrà rimanere chiuso con una caduta di tensione pari al 30% della tensione nominale sulla sua bobina.

Relè di protezione

Quando previsti, i relè termici diretti di sovraccarico saranno bimetallici, tripolari, provvisti di protezione contro la mancanza di fase e a ripristino manuale.

Essi saranno regolabili mediante un dispositivo graduato ed opereranno almeno su contatti in scambio.

Le classi di intervento dei relè termici per avviatori di motori elettrici, con avviamento normale e pesante, saranno riferite alle relative Tabelle di coordinamento, o altrimenti rispondenti a quanto prescritto dalla Norma EN 60947-4-1.

Trasformatori di Corrente (TA) e di Tensione (TV)

Quando previsti, i trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme di riferimento EN 61689-1÷5 e dovranno avere prestazioni e classe di precisione come da schemi elettrici e documenti di progetto allegati.

In generale, se non diversamente indicato nei documenti di cui sopra, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche dei TA:

- corrente nominale secondaria: 5 A;
- prestazione: 20 VA
- classe di precisione 5P (relè di protezione)
0,5 (dispositivi di misura)
- fattore di saturazione: 10 o 20 (Relè di protezione)
5 e 10 (Dispositivi di misura)

Caratteristiche dei TV:

- Avvolgimenti primario e secondario: Collegamenti a stella
- Tensione nominale al secondario: $100 / \sqrt{3}$
- Classe di precisione 0,5-3P (Relè di protezione)
0,5 (Dispositivi di misura)

Entrambi (TA e TV) dovranno essere di tipo in scatolato con isolamento in aria o resina, nonché adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti ed essere esenti da scariche parziali.

Avranno una tensione nominale d'isolamento uguale a quella del quadro; le parti conduttrici in tensione saranno inaccessibili agli operatori o interbloccate in modo che l'accesso ad esse sia impossibile, se non tramite opportuni accorgimenti.

I TA, in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche dovute ad una corrente di guasto pari alla corrente di corto circuito del quadro.

I trasformatori di corrente per circuiti di protezione avranno la caratteristica della corrente di magnetizzazione adatta alla caratteristica di funzionamento dei relè alimentati.

Il primario TV dovrà essere protetto da fusibili, mentre il secondario da interruttori modulari.

Dovrà essere possibile montare all'interno dei vari scomparti diversi modelli costruttivi di TA/TV.

Trasformatori di alimentazione

I trasformatori di alimentazione dei circuiti di controllo dovranno essere previsti solo se chiaramente richiesti e indicati negli schemi elettrici. Quando previsti saranno conformi alla Normativa EN 61558 e saranno previsti con il neutro dell'avvolgimento secondario, francamente a terra.

I trasformatori monofasi saranno previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase.

I trasformatori di alimentazione per più circuiti, dovranno essere dimensionati in modo da rispettare quanto segue:

- Contattore o Interruttore a più alto assorbimento, in chiusura
- Tutti gli altri contattori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese.
- La tensione disponibile sul secondario non inferiore al 95% della tensione nominale
- Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, dovranno essere considerati in chiusura tutti i contatori o interruttori del gruppo di circuiti più gravoso.

Fusibili

Quando previsti i fusibili dovranno essere previsti in accordo ai requisiti indicati nelle norme EN 60269-1 e a quanto prescritto negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati.

Essi potranno essere impiegati solamente a protezione di circuiti ausiliari, installati in abbinamento a basi portafusibili sezionabili.

Relè ausiliari

I Relè ausiliari saranno conformi alla Normativa EN 60255 e a quanto prescritto negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati.

In aggiunta dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di isolamento 690 V
- categoria di impiego AC11
- esecuzione su zoccolo per guida DIN grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina come da circuiti aux di comando

Per i relè le correnti nominali di impiego si intendono riferite a servizio a carico di 120 cicli/h;

Tutti i relè dovranno essere previsti con contatti ausiliari necessari alla realizzazione degli schemi prescritti, e con 1NA + 1NC contatti liberi aggiuntivi, cablati a morsettiera.

Trasduttori

Eventuali trasduttori saranno conformi alla Normativa EN 60688 e a quanto prescritto negli schemi elettrici e nei documenti di progetto allegati.

Pulsanti e Manipolatori

I pulsanti e i manipolatori, quando previsti, saranno conformi alla Normativa EN 60947-5-1 e saranno posizionati e con colorazione in relazione alla loro funzione, secondo quanto previsto nella Normativa EN 60073.

Lampade di segnalazione

Nell'eventualità che la condizione di funzionamento del quadro / degli interruttori preveda la segnalazione con indicatori (LED), la colorazione dovrà essere in conformità con la Normativa EN 60073, se non diversamente indicato.

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura indicatori e registratori saranno del tipo digitale, quadrato, da incasso con attacchi posteriori, montati sul fronte del quadro.

La dimensione degli indicatori sarà di 96 mm.

La classe di precisazione di tutti strumenti non sarà inferiore a 1,5. Gli altri strumenti avranno scala lineare.

I voltmetri e gli amperometri dovranno rispettivamente avere un valore di fondo scala pari a 130% e al 200% dei valori nominali.

Gli amperometri dei motori (se presenti) dovranno avere una deviazione a fondo scala pari a 5 volte la corrente nominale dello strumento, con scala ristretta sul fondo.

Gli strumenti alimentati da TA saranno protetti contro correnti in eccesso rispetto alla loro capacità di sovraccarico.

Cablaggio e Morsettiere

Le connessioni all'interno del quadro per i circuiti di potenza dovranno essere realizzate in cavo unipolare avente caratteristiche tecniche come di seguito descritte.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

I cablaggi di tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati utilizzando cavi e/o conduttori aventi le seguenti caratteristiche:

a) conduttori di rame ricotto stagnato, flessibili, con sezione minima come segue:

- non meno di 1,5 mm² per i circuiti normali (escluso eventuali circuiti elettronici per cui è ammessa una sezione di 1 mm²).
- non meno di 4 / 2,5 mm² per i circuiti di potenza, amperometrici (TA) e misura (TV).

In ogni caso il dimensionamento dei conduttori dovrà essere realizzato in accordo alle Norme e la sezione dovrà essere scelta in modo da non causare una caduta di tensione superiore al 3% del valore nominale nel caso di solenoidi, resistenze ecc.

b) isolamento idoneo alle seguenti tensioni di esercizio (grado isolamento minimo 2,5 kV):

- E₀ / E 0,45 / 0,75 kV

c) di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22), non propagante la fiamma (CEI 20-35) e con basse emissioni di gas tossici e corrosivi, e di fumi opachi (CEI 20-37 e 20-38).

d) rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11.

I collegamenti ausiliari interni al cubicolo e tra scomparti saranno realizzati con canalette, per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza dei singoli conduttori.

Quando i collegamenti dovranno essere rimossi, per motivi di spedizione, dovranno essere collegati a morsettiere terminali.

Eventuali canali di plastica contenenti i conduttori dovranno essere realizzati con materiale autoestinguento e non dovranno essere riempiti più dell' 40% della loro sezione.

Nel caso in cui i cavi o i conduttori passino attraverso le segregazioni metalliche di divisione, essi dovranno avere il loro rivestimento di isolamento non in contatto diretto con la barriera metallica; tali passaggi dovranno essere dotati di boccole o dovranno prevedere diaframmi non metallici di materiale resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

I cavi di collegamento alle apparecchiature installate sulle portelle dovranno essere raggruppati in fasci flessibili, disposti, fissati e protetti in modo da evitare deterioramenti meccanici e sollecitazioni sui morsetti stessi.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, dovranno essere realizzati con capicorda a compressione (adatti terminali opportunamente isolati) e contrassegnati con cartellini riportanti il numero del filo indicato sullo schema funzionale.

In corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra, e dal lato del morsetto dovranno essere aggiunti i numeri del morsetto a cui i conduttori si collegano.

Tutti i circuiti in entrata e in uscita, nonché tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili (di tipo ad elementi componibili montati su profilati normalizzati e raggruppati in morsettiere identificate con un codice riportato su una apposita targhetta), poste in una posizione facilmente accessibile e comunque in relazione con l'ingresso previsto per le connessioni esterne.

Le morsettiere saranno ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione.

I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con piastrine o metodo analogo, evitando quanto più possibile l'uso di ponticelli a filo.

Tutti i contatti dei circuiti di misura e protezione (secondari di TA e TV), i circuiti di controllo e segnalazione, nonché di altri dispositivi (anche se non utilizzati) installati all'interno del singolo scomparto, ad eccezione di quelli collegati alle apparecchiature all'interno del quadro, dovranno essere collegati a tali morsettiere.

Le morsettiere dovranno essere costituite da morsetti estraibili il cui supporto isolante dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico (melamina, altra plastica ad alta densità o altro equivalente), numerati progressivamente.

Tutti i morsetti relativi ai circuiti di comando e segnalazione saranno singolarmente identificati con numeri progressivi, mentre i morsetti per le voltmetriche e le amperometriche saranno contrassegnati come previsto dalle Normative di riferimento.

I terminali ausiliari di ogni scomparto di alimentazione dovranno essere installati separatamente dai morsetti relativi ai cavi di potenza, in aggiunta essi dovranno essere suddivisi secondo i seguenti criteri:

- I morsetti dei circuiti di comando dovranno essere di tipo sezionabile
- I terminali di consegna dei circuiti voltmetrici (TV), i dispositivi di protezione e controllo, e dei circuiti di alimentazione dovranno essere di tipo sezionabile e muniti di attacchi per derivazioni provvisorie di strumenti.
- I terminali di consegna dei circuiti amperometrici (TA) e i dispositivi di protezione e controllo dovranno essere di tipo sezionabile, cortocircuitabile, muniti di attacchi per l'inserzione provvisoria di strumenti (i.e. prese a spina per i puntali di strumenti portatili).
- I morsetti amperometrici non utilizzati saranno chiusi in cortocircuito
- Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo antivibrante.
- Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.
- I singoli terminali dovranno avere sezione nominale non inferiore alle sezioni dei conduttori che dovranno essere alloggiati con un minimo di 6 mm² in generale, e 10 mm² per i circuiti amperometrici.
- Ogni morsettiera ausiliaria per il cablaggio interno e il collegamento esterno dovrà essere munita di un numero di morsetti aggiuntivi di riserva pari al 10% dei morsetti utilizzati.

Verniciatura

Per i quadri previsti con struttura metallica la stessa dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura e secondo il ciclo STD del Costruttore dei quadri.

In ogni caso, il ciclo di verniciatura utilizzato, dovrà prevedere quanto segue:

- sgrassatura;
- decapaggio;

- bonderizzazione/zincatura elettrolitica;
- passivazione;
- essiccazione;
- verniciatura a polvere epossidica polimerizzata al forno (180°C).

Il colore e l'aspetto delle superfici esterne dovranno essere definiti direttamente con la Committente.

Accessori

Ogni quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati ai paragrafi precedenti e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

In aggiunta dovranno essere previste anche le apparecchiature ausiliarie e accessori descritti nel seguito.

Targhe

Sul fronte di ciascun pannello e scomparto saranno previste targhe con la denominazione dei pannelli e la sigla delle utenze servite, come indicato nel seguito.

In generale le targhe dovranno essere previste in materiale plastico, di colore bianco, con scritte incise di colore nero, e dovranno essere fissate al quadro tramite viti.

Saranno previste le seguenti targhe:

a) Dati generali

Tutti i Quadri Distribuzione saranno provvisti di una targa generale (in questo caso di tipo metallica) riportante il nome del costruttore, il numero di serie, la data di fabbricazione i dati tecnici nominali dell'apparecchiatura, nonché tutti i dati prescritti dalle Norme.

Tale targa sarà posta in posizione leggibile senza la necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

b) Marcatura "CE" del quadro

Tutti i Quadri Distribuzione saranno provvisti di una targa generale riportante la marcatura CE.

c) Sigla del quadro

La targa dovrà essere posizionata esternamente, sul fronte del quadro stesso.

In aggiunta dovranno essere previste delle targhette con la numerazione progressiva delle colonne del quadro (se suddiviso in colonne).

d) Sigla del circuito o utenza alimentata

La targa dovrà essere posizionata esternamente, sul fronte di ogni scomparto in corrispondenza dell'utenza alimentata (sulla portella dello scomparto stesso o nel porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore modulare).

e) Sigla dell'apparecchiatura

La targa dovrà essere posizionata in corrispondenza dell'apparecchiatura principale o ausiliaria, posta internamente o esternamente al quadro.

In prossimità di ciascuna apparecchiatura a vista sul fronte quadro sarà apposta una targhetta avente incisa la sigla dell'apparecchiatura stessa. Tale sigla corrisponderà a quella indicata negli schemi funzionali e topografici.

Quanto sopra dovrà essere esteso anche alle apparecchiature di segnalazione e comando. Per le apparecchiature posizionate all'interno degli scomparti dovranno essere previste targhette di tipo adesivo

Inoltre dovrà essere prevista la segnaletica di pericolo e sicurezza, cartelli di tipo antinfortunistico, da definire a cura del Costruttore.

Materiali e Attrezzature di montaggio

Ogni Quadro Distribuzione dovrà essere completo dei seguenti materiali e accessori necessari all'installazione in sito:

- Telai di base / profilati di appoggio dotati di fori di ancoraggio e accessori di installazione, per fissaggio su controtelai.
- Controtelai/angolari da annegare nel calcestruzzo in caso di fissaggio diretto a pavimento.
- Dispositivi di sollevamento per ogni scomparto (golfari di sollevamento o simili, in ogni caso elementi che possano essere rimossi e i fori coperti con tappi adeguati)
- Tutti i materiali necessari per l'assiemaggio / assemblaggio meccanico ed elettrico (compresi tutti i cavi di alimentazione / controllo e comunicazione per l'interconnessione tra le colonne) e qualsiasi altro accessorio richiesto per esperienza del Costruttore;
- Attrezzi speciali, accessori e materiali di consumo necessari, in quantità e tipo da consentire la completa installazione, funzionamento e manutenzione (ordinaria e straordinaria) del singolo quadro.
- Vernice per ritocchi (per ogni tipo e colore min. 1 kg)
- Coppia di chiavi di blocco per ogni tipo previsto;
- Leve di comando sezionatori (dove necessario)

Parti di ricambio per la messa in servizio

Per ogni quadro dovranno essere forniti i materiali di seguito elencati:

- 10% Fusibili per diversi tipi e correnti nominali in proporzione alle quantità installate
- 10% Lampade di segnalazione / LED
- 5% Portalampade di segnalazione con resistenza di caduta e coppetta (se presenti)
- 10% Coppette colorate per lampade di segnalazione nei diversi colori (se presenti)
- 5% Morsetti di connessione conduttori, per i diversi tipi e sezioni

Note : La quantità sopra espressa in percentuale è riferita al numero totale di componenti dello stesso tipo, installati in ogni quadro, con un minimo di n. 2 e con un arrotondamento al numero pieno superiore, se il decimale risultasse maggiore di 5.

Caratteristiche costruttive

I quadri dovranno essere previsti per installazione all' interno, in ambiente normale, nonché in accordo a quanto previsto negli schemi unifilari e disegni allegati.

Le caratteristiche principali dovranno essere:

Durata di vita delle apparecchiature:	25 anni
Tipo di apparecchiatura con involucro metallico	protetta
Forma costruttiva:	1
Tipo di installazione:	interna
Grado di protezione meccanica:	IP 40÷55 (min.) esterno IP20 (min) interno quadro
Tensione di esercizio:	400 V
Frequenza:	50 Hz
Numero fasi:	3 + N
Tensione nominale di isolamento:	690 V

Livello di isolamento nominale

Tensione di tenuta a frequenza industriale per i circuiti di 2.5 kV per 1 s
potenza (valore efficace):

Tensione di tenuta a frequenza industriale per i circuiti ausiliari: 2 kV per 1 s

Tensione di tenuta a impulso atmosferico 1,2/50 ms (valore di 6 kV
picco):

Tensione nominale alimentazione circuiti ausiliari 230 Vac

Specifiche descrittive - APPARECCHIATURE DI SERVIZIO PER IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Generalità

Gli apparecchi di comando e prese da installare nei locali ad uso civile dovranno essere di tipo a modulo largo, con placca di copertura, fissata a scatto, in tecnopolimero.

La tipologia, la forma ed i colori saranno scelti dalla D.L. a seguito di opportuna campionatura da parte della Ditta esecutrice prima della loro posa in opera.

I materiali devono essere progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI o con altre norme specifiche applicabili in vigore. Tutti gli apparecchi devono essere marcati IMQ o con contrassegno equivalente.

I punti luce dovranno essere realizzati in maniera diversa a seconda del tipo di apparecchio illuminante utilizzato.

Negli impianti totalmente in vista, esposti o nel controsoffitto, le scatole terminali saranno fissate alla struttura dell'edificio.

Gli apparecchi di comando da incasso dovranno essere fissati con viti su scatole in materiale isolante incassate, rettangolari o quadrate.

Più apparecchi vicini, anche se appartenenti a circuiti diversi, dovranno essere installati su un unico supporto.

Il conduttore di terra dovrà essere portato anche ai supporti ed alle protezioni metalliche degli organi di comando (placche, cestelli, ecc.), ad esclusione degli apparecchi certificati in Classe II (doppio isolamento) o Classe III (bassissima tensione di sicurezza).

La portata nominale minima degli interruttori deve essere di 10 A in c.a., con isolamento 250 Vac. Devono essere conformi alle prescrizioni della norma CEI 23-9.

Gli interruttori devono essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si deve tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato. L'altezza di installazione delle prese deve essere conforme alla normativa vigente in materia di eliminazione delle barriere architettoniche di cui al D.P.R. 503/96.

Le prese del tipo da incasso ed eventuali interruttori associati dovranno essere installati entro scatole "porta-frutto" in materiale termoplastico di tipo incassato dotate di mostrina di copertura.

Per il tipo da incasso vale quanto segue:

- a) norme specifiche di riferimento: CEI 23-5 "Presse a spina per usi domestici e similari";
- b) ogni presa deve essere di tipo monofase bivalente da 10/16 A con poli (o alveoli) allineati, più polo di terra centrale oppure tipo P30 con poli di terra laterali. La portata nominale di corrente è riferita alla tensione di 250 V.

Caratteristiche tecniche della fornitura

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo civile, in materiale termoplastico, componibile e modulare per inserimento nelle scatole di contenimento di cui sopra; conformi alle norme CEI 23-5, 23-9, 23-16:

- interruttore unipolare 10A, 220V;
- deviatore c.s.;
- pulsante unipolare c.s.;
- interruttore bipolare 16A, 220V;
- portalampada di segnalazione;
- portafusibili per fusibili a cartuccia;
- presa 2P+T 10A, interasse 19, diametro 4mm ad alveoli schermati;
- presa 2P+T 16A, interasse 26, diametro 5mm ad alveoli schermati;
- presa 2P+T 10A bipasso, interasse 19-26, diametro 4-5 mm ad alveoli schermati;
- interruttore miniaturizzato 1P+Na o 2P 4÷16A k= 3KA a 230V;
- relè monostabile, bistabile, passo-passo etc.;
- presa 2P+T 16A tipo UNEL bivalente con contatti laterali di terra e alveoli schermati.

Pulsante per comando di emergenza

Il pulsante per il comando di emergenza sarà del tipo a doppio contatto, contenuto entro cassetta a parete di colore rosso con vetro a rompere, dovrà essere corredato di spia luminosa di segnalazione che indichi permanentemente la funzionalità del circuito di comando e conseguentemente dell'avvenuto sgancio.

Il comando di emergenza della centrale termica sarà un sezionatore tetrapolare ubicato all'interno di un contenitore ubicato esternamente al locale.

Specifiche descrittive – IMPIANTI DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE DA FULMINI

Conduttori di terra e conduttori di protezione

I collegamenti interrati, saranno realizzati con corda di rame nuda da 35 mm².

I collegamenti per l'esecuzione a regola d'arte degli impianti di terra e di protezione dovranno essere realizzati con conduttori flessibile in rame rosso ricotto classe 5 isolati in PVC qualità S17 colore giallo-verde.

Collettore di terra

Il collettore di terra principale da porsi nel quadro generale a cui sono collegati direttamente il dispersore e i conduttori di collegamento fra il nodo principale e i sotto nodi, dovrà essere realizzato in barre di rame con più fori (uno per ogni conduttore che vi è connesso).

I collettori di terra secondari, da porsi in corrispondenza dei sottoquadri elettrici di distribuzione e dei quadri elettrici di zona sarà realizzato con morsettiera o morsetti volanti autoestinguenti multipli;

Il dispersore sarà costituito da corda in rame direttamente interrata e collegata, mediante idonei connettori anti corrosione, ai ferri del cemento armato facenti parte della struttura dell'edificio.

Giunzioni, collegamenti e connessioni

Le giunzioni tra i conduttori deve essere realizzata mediante morsetti a compressione (crimpit) in rame stagnato.

Il collegamento passante tra dispersori, tondi, corde di rame e funi sarà realizzata con morsetti passanti in rame stagnato.

Le connessioni dei conduttori alle strutture e alle apparecchiature sarà realizzata con capicorda in rame stagnato

SPECIFICA TECNICA – APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Oggetto

La presente specifica tecnica riguarda la fornitura, l'installazione, la messa in servizio e il collaudo degli Apparecchi di Illuminazione ordinaria e di sicurezza.

La presente specifica tecnica costituisce parte integrante della documentazione di progetto ed ha lo scopo di fornire le indicazioni generali e necessarie, al fine di una corretta comprensione dell'intervento.

Scopo della fornitura

La fornitura dovrà essere composta dagli apparecchi illuminanti nelle quantità e con le caratteristiche tecniche e di installazione definite e riportate sulle planimetrie di progetto.

Si devono intendere inclusi i seguenti oneri:

- ✓ progettazione comprendente:
 - tutta la documentazione da produrre;
 - collaborazione e scambio di tutte le informazioni necessarie, con il costruttore/fornitore dei materiali che si andranno ad installare, per la definizione dei problemi di interfaccia;
- ✓ ispezioni, collaudi e certificazioni;
- ✓ approntamento alla spedizione;
- ✓ trasporto dall'officina del Fornitore, al luogo d'installazione con imballo adeguato;
- ✓ assistenza e supervisione all'installazione in cantiere ed alla messa in servizio;
- ✓ messa in servizio e collaudo in opera.

Norme di riferimento

Gli impianti e le singole apparecchiature dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle prescrizioni fissate dalle Leggi Nazionali vigenti (emesse da Autorità ed Enti Locali), nonché alle Norme Europee EN, le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e alle pubblicazioni UNI (Ente nazionale italiano di unificazione) incluse le relative varianti ed emendamenti, in ultima edizione in vigore alla data dell'Ordine.

Si richiamano qui di seguito le principali norme che si applicano alla presente specifica:

CEI EN 60598 (fascicoli vari) Apparecchi di illuminazione

CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di emergenza

CEI EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13,

CEI EN IEC 62031,

CEI EN IEC 62384.

Prescrizioni generali

Gli apparecchi e i sistemi di illuminazione sono definiti sulla base di standard qualitativi e/o di integrazione architettonica.

Si richiede il ricorso alle più moderne tecnologie di sorgenti luminose a LED e sistemi di accensione finalizzate al risparmio energetico e gestionale.

Tutti gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature dovranno essere corredati del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Ciascun apparecchio dovrà essere completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti a reattori. Sarà anche equipaggiato con

lampade e integralmente cablato, provvisto di morsettiera sia per i collegamenti interni che per il collegamento ai punti luce predisposti e, ove previsto, al bus DALI.

Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per la manutenzione dovranno essere collegati in modo permanente e sicuro a un morsetto di terra. Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 1,5 mm² e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo-verde.

Tutte le apparecchiature accessorie contenute nell'apparecchio illuminante, quali accenditore, condensatore, reattore, zoccoli e relativi elementi per l'innesto e l'interconnessione dovranno risultare facilmente smontabili e sostituibili: l'uso di rivettature o "pinzature" è esplicitamente vietato.

I cablaggi interni dovranno essere realizzati con conduttori in rame, aventi sezione non inferiore a 1 mm².

Il cassetto metallico o in resina, costituente il corpo dell'apparecchio illuminante, dovrà essere corredato di guarnizione elastica, di materiale antinvecchiante, posta in adeguata sede, coerentemente al grado di protezione IP prescritto per ciascun tipo di apparecchio.

Anche l'entrata del cavo di alimentazione dovrà corrispondere al grado di protezione IP prescritto.

I cassettei metallici dovranno essere realizzati con lamiera di acciaio, trattata e preparata, verniciata a fuoco o con altro procedimento di pari efficacia, con tinta grigia o nera o altra da definirsi in sede contrattuale.

I cassettei in resina dovranno essere realizzati con l'impiego di resina poliestere rinforzata da fibre di vetro autoestinguento.

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito. In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- fornitura, per gli apparecchi da incasso nel controsoffitto, di una presa a spina irreversibile con collegamento fino alla presa, per facilitare la rimozione dell'apparecchio;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Dovrà essere garantito il corretto dimensionamento e le prestazioni di tutte le forniture alle condizioni di funzionamento previste nei documenti contrattuali.

Dovrà inoltre essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopraccitato gratuitamente nel più breve tempo possibile quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose. Tali lavori dovranno essere eseguiti presso le officine del costruttore oppure sul luogo di installazione.

Il costruttore/fornitore dovrà adottare tutte le misure atte ad evitare rischi di danneggiamento o deterioramento durante il trasporto. In ogni caso dovrà tener conto sia della permanenza dei in ambienti umidi e polverosi, sia del carico e scarico anche in condizione di pioggia.

I componenti e le apparecchiature dovranno essere fissati e bloccati in modo da sopportare le vibrazioni e gli urti dovuti al trasporto ed alle necessarie azioni di movimentazione con mezzi di sollevamento per il carico, lo scarico e l'installazione.

Caratteristiche di installazione

Gli apparecchi saranno alimentati con accensioni diversificate in modo da garantire diversi livelli di illuminamento (se non regolati in continuo). Nei locali di grande dimensione e/o nei corridoi si prevedono diverse fonti di alimentazione in modo da garantire la continuità anche in caso di scatto intempestivo di una fonte di alimentazione.

I circuiti e la loro suddivisione compresi i riferimenti delle loro accensioni sono riportati sulle planimetrie allegate al progetto. Tutti i corpi illuminanti dovranno essere alimentati da opportuni circuiti, con dispositivi di comando funzionale per singoli corpi illuminanti o a gruppi, come indicato nelle planimetrie. Per l'illuminazione interna, gli impianti sono stati progettati in modo da garantire i valori di illuminamento medio indicati dalle norme UNI vigenti.

I livelli illuminotecnici minimi da garantire sono riportati su apposita tabella all'interno della relazione tecnica di progetto. La scelta degli apparecchi di illuminazione deve tenere conto della necessità di evitare fenomeni di abbagliamento e di assicurare l'economica realizzazione dei livelli di illuminamento suddetto. Tutti i corpi illuminanti devono essere dotati di certificato che garantisce la non pericolosità ai fini dell'incendio e devono essere protetti contro l'accumulo della polvere.

La loro posa deve essere realizzata in modo che i visitatori non possano entrare in contatto con i corpi stessi e/o in caso di impossibilità i corpi devono essere costruiti in modo strutturalmente sicuro contro urti. Il grado di protezione dell'allaccio non può essere inferiore ad IP4x anche se il corpo illuminante presenta un grado di protezione inferiore (IP2x).

Tutti i circuiti di illuminazione saranno protetti con interruttore magnetotermico differenziale ad altissima sensibilità (0,03 A). Gli apparecchi illuminanti avranno un grado di protezione non in contrasto con la seguente tabella e/o nel rispetto dei gradi di protezione indicati sulle tavole di progetto:

Installazione dei componenti	Grado di protezione minimo	Note
Protetti dalla pioggia e ad altezza uguale o superiore a 3 m dal suolo	IP4X	
Esposti alla pioggia e ad altezza uguale o superiore a 3 m dal suolo	IP44	
Posti ad altezza inferiore a 3 m dal suolo	IP43	accesso alle parti attive solo con uso di attrezzi a chiave
Apparecchi di illuminazione con coppa di chiusura del vano lampada	IP44	
Componenti all'esterno	IP55	
Componenti interrati e/o pavimento	IP67	

L'esatta posizione dei corpi illuminanti deve essere verificata sulle planimetrie di progetto e comunque verrà concordata in fase costruttiva con la Direzione Lavori. Non si devono prevedere cavi a vista ed ogni collegamento va protetto meccanicamente fino alla morsettiere del corpo illuminante.

Tutti i calcoli illuminotecnici, se si prevedono corpi illuminanti diversi da quelli ipotizzati nel progetto definitivo, devono essere ripresentati dall'impresa per approvazione. Il vetro ed i materiali di produzione dei corpi illuminanti devono essere di qualità. La Direzione Lavori potrà chiedere anche certificati di provenienza dei vari materiali utilizzati per le apparecchiature ed i corpi illuminanti previsti a progetto.

Caratteristiche lampade illuminazione di sicurezza

Gli apparecchi dell'impianto di illuminazione di sicurezza dovranno essere del tipo autoalimentato con le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED;
- Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente);
- Autonomia 1h;
- Tempo di ricarica massimo 12h;
- Equipaggiata con dispositivo di prova automatico per verifica funzionamento, con autodiagnosi funzionale ogni 14 giorni e prova di autonomia ogni 84 giorni;
- Grado di protezione secondo modalità di installazione;
- Classe di isolamento elettrico II;
- Fonte luminosa 1 LED ad alta efficienza
- Flusso luminoso come indicato negli elaborati progettuali.

SPECIFICA TECNICA - IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Oggetto

La presente specifica tecnica è parte integrante della documentazione di progetto e ha lo scopo di fornire le indicazioni generali e necessarie, al fine di una corretta comprensione dell'intervento da effettuare per la fornitura, l'installazione e il collaudo degli impianti di trasmissione dati e telefonia a servizio degli edifici in progetto.

Scopo della fornitura

La fornitura dovrà essere composta da quanto segue:

- Cavi multicoppie
- Prese RJ45

Sono escluse dalla fornitura le parti attive dell'impianto.

Si devono invece intendere inclusi i seguenti oneri:

- ✓ progettazione comprendente:
 - tutta la documentazione da produrre;
 - collaborazione e scambio di tutte le informazioni necessarie, con il Fornitore dei materiali che si andranno ad installare, per la definizione dei problemi di interfaccia;
- ✓ ispezioni, collaudi e certificazioni:
- ✓ approntamento alla spedizione;
- ✓ trasporto dall'officina del Fornitore, al luogo d'installazione con imballo adeguato;
- ✓ assistenza e supervisione all'installazione in cantiere ed alla messa in servizio;
- ✓ messa in servizio e collaudo in opera.

Norme di riferimento

L'impianto dovrà essere realizzato secondo quanto dettato dalle norme in vigore e tutte le apparecchiature dovranno risultare conformi alle Leggi, Norme e Codici vigenti e più in particolare:

- DL 476/92 Attuazione di direttive CEE relative alla compatibilità elettromagnetica;
- Norma CEI 46-4...10 Cavi cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza;
- Norme CEI 103-1, CEI 103-5 e CEI 103-7 per impianti di telecomunicazioni;

- Certificati di omologazione Ministero PT N. IT/93/TF/216 e N. IT/93/TF/215, in base alle norme CEI sopramenzionate, più Certificazione CSELT;
- Norma internazionale IEC 801/IEC 1000.
- ANS/TIA/EIA-568-B-2-1
- EIA/TIA 568 e 569: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard
- EIA/TIA 568/A: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard
- IEC 603-7 Part 7: Detail Specification for Connectors
- ISO 8877:Information Processing System-Interface Connector and Contact Assignment
- ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building (for category 6e system performance and applications classifications)
- EIA/TIA SP-2840 (ex 658): Commercial Building Telecommunications Cabling
- EIA/TIA Bulletin TSB-40A: Additional Trasmission Specifications for 100 Ohm UTP connections
- CENELEC pr. EN 50167-50168-50169:Cable Specification for Workarea and Orizontal campus/riser backbone
- EN 50173-European Standard (latest edition)
- Pr. EN 50174-European Standard
- EN 50169-European Standard (latest edition)
- EN 50167-European Standard (latest edition)
- EN 50168-European Standard (latest edition)
- CCITT I.430

Generalità

L'infrastruttura di rete prevista dall'appalto in oggetto dovrà essere realizzata ricorrendo ad una modalità avanzata di cablaggio strutturato:

- distribuzione d'area (orizzontale) in rame categoria 6A schermato

Il cablaggio dovrà essere articolato secondo quanto previsto dagli standard EIA/TIA 568-B 2.1 e ISO/IEC11801. In particolare, gli elementi funzionali del sistema di cablaggio strutturato sono definiti nel seguente modo:

- CD – Campus Distributor: sottosistema di cablaggio inter-edificio;
- BD – Building Distributor: sottosistema di cablaggio verticale di edificio;
- FD – Floor Distributor: sottosistema di cablaggio orizzontale;
- TO – Telecommunication Outlet: presa utente;

Collegando tra loro gruppi di questi elementi funzionali si forma un sottosistema di cablaggio.

Un cablaggio strutturato generico ha una topologia di tipo stellare gerarchico, ma è possibile connettere anche cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia.

A livello generale si possono individuare sostanzialmente due sottosistemi fondamentali di cablaggio:

- Cablaggio di dorsale: collega i locali tecnici di edificio di un comprensorio (dorsale di campus) o i locali tecnici di piano (dorsale di edificio).
- Dorsale di campus: Il cablaggio di una dorsale di campus o comprensorio si estende dal centro stella di comprensorio (CD Campus Distributor) ai centri stella di edificio (BD Building Distributor) situati in ciascuno degli edifici serviti. Quando è presente questo tipo di cablaggio il collegamento va terminato ad un permutatore sia dal lato CD che dal lato BD.

- Dorsale di edificio: Il cablaggio di dorsale dell'edificio si estende dal locale tecnico/armadio principale di edificio (BD) agli armadi di piano (FD). Il sottosistema include i cavi di dorsale dell'edificio e la loro terminazione.
- Cablaggio di distribuzione orizzontale: parte dall'armadio o locale tecnico di piano e raggiunge il posto di lavoro. La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio, con cavo in rame a 4 coppie cat 6A Schermati e/o fibra ottica, che collega i permutatori di piano alla postazione utente su connettori RJ45 Schermati per il rame o LC per la fibra ottica.

Le normative stabiliscono che il cablaggio orizzontale, denominato anche cablaggio di piano, risponda ai seguenti requisiti:

- 90 m di distanza massima ammessa tra l'armadio di distribuzione ed il posto di lavoro;
- 10 m massimo per le bretelle di permutazione.

Caratteristiche della fornitura

Postazioni d'Utenza Rame

Dovranno essere utilizzate supporti della serie civile per max 3 porte, realizzate in materiale plastico ABS, adatte al montaggio su scatola tipo 503.

Ogni supporto dovrà alloggiare, a seconda dell'utilizzo, uno o più jack AMP Netconnect o equiv. Cat. 6A Schermati connessi rispettivamente a cavi AMP Netconnect o equiv. Cat. 6A Schermati PiMF.

Ogni porta potrà alloggiare un'icona in grado di indicare la destinazione d'uso della porta stessa.

Le piastrine saranno corredate da due etichette, coperte da apposito elemento in policarbonato trasparente, su cui riportare l'identificativo della postazione.

Le piastrine saranno di colore chiaro: per scatole da incasso a muro a disposizione orizzontale P/N per scatole da incasso a muro e/o esterne a disposizione verticale.

Cavo Categoria 6A

Il cavo di distribuzione orizzontale sarà costituito da conduttori AWG 23 isolati (foamed PE con diametro di 1,30mm) e intrecciati a coppie, singolarmente schermate.

La guaina esterna LSZH presenterà stampigliatura con indicazione caratteristica del cavo e numerazione metrica progressiva.

Il materiale impiegato per l'isolamento dei conduttori rende il cavo compatibile con i connettori 110 AMPTWIST o equivalenti.

Le prestazioni del cavo dovranno essere superiori a quelle indicate in ISO/IEC 11801 2nd ed. per cavi in categoria 6A e conformi alle indicazioni riportate nella tabella seguente con qualifica delle prestazioni fino a 450MHz.

Sarà fornito in bobine da 500m o 1000m per garantire una migliore costanza ed uniformità di prestazioni. Il diametro del cavo è di 7,4mm ed ha un peso di 55kg/km. La struttura del cavo ne consente l'impiego con carichi di trazione fino a 100N e raggi minimi di 8 volte il diametro esterno in fase di posa e 4 volte senza carichi di trazione.

I cavi dovranno essere conformi al Regolamento CPR UE 305/11 per installazioni a rischio medio.

Frutti di servizio (Modular Jack)

I connettori avranno prestazioni indicate dalla IEC 60603-7-5 verificate da Laboratorio indipendente esterno al Produttore. I connettori saranno verificati da laboratorio.

Copia del certificato dovrà essere allegato alla documentazione di qualifica dei prodotti. I modular jacks saranno configurabili con schema di terminazione T568B o T568A; tale configurazione può essere effettuata in campo senza pregiudizio delle prestazioni del connettore stesso.

Il jack è composto di due elementi realizzati in Zamak 5 (Z410). Il corpo connettore comprende il modular jack, i contatti IDC e le lame di taglio per la corretta terminazione dei conduttori.

L'elemento di chiusura e serraggio comprende il supporto per la preparazione dei conduttori e il sistema di ritenzione e contatto di schermatura con il cavo.

Gli elementi schermati del connettore e del cavo sono tenuti in contatto da appositi elementi di pressione controllata e ammortizzati. Il connettore contiene contatti IDC in grado di accettare conduttori con diametri 22-24 AWG e diametro dell'isolante di 1,6 mm, conformi alle norme IEC 60352-3 e IEC 60352-4.

La terminazione dovrà essere eseguita secondo le indicazioni fornite dal costruttore utilizzando attrezzature idonee, efficienti e professionali, garantendo un'appropriata inserzione dei conduttori e un buon serraggio degli elementi di ritenzione e contatto fra gli elementi di schermatura del cavo e del connettore.

Utilizzare connettore tipo AMPTWIST o equiv. al fine di semplificare le modalità di terminazione ottimizzando il risultato in modo pressoché indipendente dall'operatore (Tecnologia AWC).

In questo modo vengono meglio garantite le prestazioni finali dei collegamenti ad alta velocità di cui questi connettori sono capaci. Le scatole di installazione devono avere una profondità adeguata alle caratteristiche del cavo e del connettore.

I contatti dei modular jack sono costituiti di rame berillio con una doratura di almeno 1,27 micron di spessore. La zona di saldatura degli elementi IDC deve prevedere un minimo di copertura di 3,81 micron su contatti coperti con almeno 1,27 micron di nickel. I modular jack potranno essere inseriti su pannelli e piastrine con spessore compreso fra 1,47 e 1,6 mm e potranno essere inseriti in aperture 20,07x14,78mm.

La terminazione sarà eseguita secondo le indicazioni fornite dal costruttore utilizzando attrezzature idonee, efficienti e professionali, garantendo un'appropriata inserzione dei conduttori e un buon serraggio degli elementi di ritenzione e contatto fra gli elementi di schermatura del cavo e del connettore.

Il terminale di contatto a pressione garantisce facilità di installazione con due soli elementi.

Permutatori per Trasmissione Dati

I permutatori dei circuiti per trasmissione dati ad altissima velocità saranno connessi con bretelle di permutazione agli apparati di rete presenti nello stesso Armadio.

I pannelli di permutazione sono predisposti per il montaggio su armadi con rack a passo 19" (diciannove pollici) e sono dalla forma angolata.

La tipologia di permutatori prevista è compatibile con un kit di upgrade già disponibile che consente, senza alcuna attività che coinvolga i cavi di distribuzione connessi al permutatore, di rendere lo stesso integrato nel sistema di monitoraggio intelligente.

Nello stesso Armadio saranno inclusi gli elementi accessori per la permutazione e il sostegno dei cavi di permutazione e di distribuzione orizzontale sia sul lato accessibile del rack che sulla parte d'attestazione, come indicato nei fogli d'istruzione dei prodotti.

I permutatori avranno un'altezza di 1 unità HE (1,75"), colore frontale nero e provvisti di 24 alloggiamenti per modular jack: i permutatori sono forniti senza jack.

I Jack compatibili sono stati descritti precedentemente. Apposite predisposizioni presenti nella confezione consentono di fissare i cavi in ingresso. Sul pannello è predisposto un aggancio per la messa a terra. L'ampia sezione retrostante consente un'agevole terminazione e gestione dei cavi di servizio.

La struttura in metallo è angolata ed arretrata rispetto al piano delle alette di fissaggio ai montanti 19": questo design permette di conciliare una gestione migliorata delle attività di permutazione e gestione dei cavi di collegamento con una riduzione degli spazi frontali richiesti solitamente dai pannelli angolati.

La struttura si articola con 4 alloggiamenti, sganciabili frontalmente dalla struttura, ciascuno capace di 6 jack modulari, realizzati in materiale plastico e capace di dare continuità agli schermi dei connettori.

Ogni alloggiamento permette l'inserimento di icone di personalizzazione ed etichette di identificazione. La parte posteriore del permutatore include una barra di supporto per agevolare la gestione dei cavi di distribuzione destinati alla connessione ai jack modulari (da acquistarsi separatamente).

I jack modulari devono essere acquistati separatamente nelle quantità necessarie ed una volta terminati e inseriti sono incastonati negli alloggiamenti plastici; eventuali postazioni non utilizzate possono essere mascherate con tappi ciechi.

Bretelle di connessione e permutazione rame

Per assicurare la salvaguardia delle prestazioni dei collegamenti PL in Classe E in canali end-to-end (Channel) in Classe E sono disponibili le bretelle di permutazione e di collegamento delle postazioni d'utenza in Categoria 6 ISO.

Le bretelle permettono di mantenere l'integrità di prestazioni del canale XG dando continuità ai componenti impiegati nella realizzazione del canale.

La guaina esterna è di colore bianco e realizzata con materiale LSZH, i conduttori sono trefolati AWG26 per assicurare adeguata maneggevolezza del componente. Il cavo impiegato ha struttura PiMF 600 trefolato (S/FTP), che include una schermatura reciproca delle coppie. Le spine di terminazione hanno placcatura d'oro di 1,27 micron per assicurare costanza delle prestazioni alle inserzioni

Cavi ottici di dorsale intra edificio per applicazioni dati

La connettività principale per trasmissione dati fra gli Armadi della sala Telematica e il centrostella sarà assicurata da cavi ottici a 12 fibre multimodali 50/125 tipo OM3 loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiroditore dielettrico; sono progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori.

Le protezioni presenti ne consentono l'impiego a largo spettro, la costruzione totalmente dielettrica rende sicura ed affidabile l'applicazione. Guaina esterna di colore arancione.

Cavi ottici a monofibre multimodali loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiroditore dielettrico, sono progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori.

Le protezioni presenti ne consentono l'impiego a largo spettro, la costruzione totalmente dielettrica rendono sicura ed affidabile l'applicazione anche in pose aeree su funi apposite. Guaina esterna di colore arancione.

Sulla guaina è presente una stampigliatura metrica progressiva che consente una stima della misura della lunghezza del cavo posato.

Tutti i cavi ottici devono soddisfare le seguenti normative:

- Fire Propagation IEC 332-1 & 332-3
- Flammability IEC 1034

- Smoke Emission IEC 1034
- Acid Gas Emission IEC 754-1
- Toxicity NES 713
- Water Absorption IEC 811-1-3 (<2mg/cm² 10days @ 70°C)
- Mechanical Properties (tested acc. to IEC 794-1)
- Operating Temperature: -40° to +60° C

ed essere conformi al Regolamento CPR UE 305/11 per installazioni a rischio medio.

Connettori di terminazione dei cavi di dorsale (FO).

I connettori saranno conformi alle specifiche d'interoperabilità IEC 874-14 con ferrule pre-lappata automaticamente in fase di produzione al fine di realizzare una finitura PC.

La terminazione automatica consente maggiore controllo delle prestazioni di attenuazione e riflessione delle superfici dei ferrali.

Bretelle di permutazione ottiche

Le bretelle di permutazione ottica saranno di lunghezza di 2 metri e scelte in base alla tipologia di connettore di interfaccia presente. Saranno fornite bretelle sufficienti per ciascun armadio servito con fibra ottica, considerando scorte ed espansioni.

Tutte le bretelle hanno guaina LSZH e realizzate con materiale sicuro in caso di incendio, inoltre tutte le terminazioni sono testate e certificate in fase di produzione.

Tutti i prodotti preterminati hanno prestazioni garantite.

La IEC 60874-19-1 specifica i dettagli dimensionali dei connettori ottici al fine di assicurare e soddisfare le performance richieste dalle applicazioni presenti nella ISO/IEC 11801.

I pannelli ottici modulari agevolano l'uscita angolata delle bretelle di permutazione sui due lati del rack 19" e presentano una struttura in linea con i montanti di supporto. Il pannello presenta una struttura di altezza 1U con frontale angolato ed arretrato in modo da mantenere la cuspide in linea con i montanti.

Il coperchio superiore è trasparente. Il pannello presenta un frontale con 4 aperture simmetriche che consentono il montaggio di moduli con adattatori ottici. I moduli con gli adattatori sono provvisti di portaetichette.

Posizioni non utilizzate sono coperte con moduli ciechi. La struttura interna è in grado di alloggiare fino a 2 vassoi portagiunti sovrapposti con capacità di 24 giunti ciascuno, a struttura articolata compatibile con i pannelli estraibili, per consentire oltre ad una terminazione diretta delle fibre, anche la terminazione per giunzione sia Record Splice sia a fusione.

Ciascun pannello è infine completato dal kit di chiusura che può essere scelto fra la versione comprensiva di serracavi o tubetti flessibili.

Pannelli ottici

I pannelli ottici di permutazione avranno una capacità di 12 bussole SC Duplex ed una altezza di 1 unità HE.

I pannelli di permutazione devono contenere gli anelli per la gestione della scorta di fibra che consente un'agevole terminazione e i serracavi in grado di garantire adeguata ritenzione sulla guaina del cavo.

I pigtail di terminazione SC Simplex saranno compatibili con la fibra 50/125 µm OM3, in grado di essere utilizzati su fibre con rivestimento a 250 e 900 micron (in allegato il data sheet con le prestazioni).

I pigtail saranno installati in campo, attraverso l'impiego della giuntatrice a fusione.

Il guscio è in materiale plastico, molla in metallo e ferrule ceramica. I connettori saranno conformi alle specifiche d'interoperabilità IEC 874-14.

La struttura del connettore SC consente una connessione semplice e affidabile con risultati ampiamente entro i limiti indicati dalle normative di riferimento ($\ll 0,5\text{dB}$ medi); la versione Duplex è inoltre una connessione orientata che permette di evitare inversioni accidentali di TX e RX da parte dell'utente.

Per la terminazione delle fibre ottiche sono impiegabili pigtail preconnettorizzati con caratteristiche misurate in fase di produzione per RL e Attenuazione. Le giunzioni realizzate avranno incidenza d'attenuazione conforme alle indicazioni della EN 61073-1; dovranno essere previsti appositi alloggiamenti per i giunti. Per il pigtail SC OM2/OM3XG con finitura PC le caratteristiche di prestazione sono, Attenuazione inferiore o uguale a $0,3\text{dB}@850\text{nm}$ (IEC 61300-3-4Met B) Return Loss migliore di 20dB ; per i pigtail SC SM con finitura PC Tuned, Attenuazione non superiore a $0,5\text{dB}$ e RL non inferiore a 45dB .

I connettori prelappati e i pigtails saranno realizzati con fibre compatibili con quelle presenti nei cavi impiegati: tale compatibilità sarà specificata dal costruttore.

Armadi rack

Gli armadi di concentrazione dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata a fuoco e saranno costituiti da apparecchiature standard ISO/IEC 11801, carpenteria rack per installazione a pavimento con struttura portante rinforzata realizzata in lamiera di acciaio di spessore minimo $15/10\text{ mm}$. L'armadio sarà in grado di offrire due profondità regolabili $400-600$ e $600-900$ semplificando in modo significativo le attività di pianificazione legate ad ogni nuova installazione server o di rete.

L'armadio dovrà essere compatibile con altri componenti modulari per le infrastrutture IT, ovvero i sistemi PSM (alimentazione), LCP (raffreddamento) e CMC III (monitoraggio).

La tecnologia "snap-in" permetterà di effettuare l'assemblaggio senza attrezzi e il montaggio rapido degli accessori, come i ripiani porta-apparecchi e le guide di sostegno, anche da parte di un solo operatore e in pochi minuti.

L'armadio potrà essere utilizzato ovunque, sia in ambito network che server grazie alle sue caratteristiche tecniche – come il tetto funzionale, le porte posteriori ed i pannelli laterali divisi in due parti, il telaio interno asimmetrico ed il sistema di foratura integrale.

L'equipaggiamento di base dell'armadio includerà due piani di montaggio $19''$ con caricabilità massima pari a 15.000 N , in grado di soddisfare i più elevati requisiti di stabilità, pareti laterali battenti divise in due parti con chiusure rapide a innesto e tetto ottimizzato per l'ingresso cavi sui lati.

La porta posteriore sarà a due battenti (rack con altezza $\geq 1800\text{ mm}$), mentre la chiusura su 4 punti con maniglia Comfort compatibile con chiusure anteriori e posteriori e le cerniere a 180° su entrambi i lati, garantiranno un utilizzo ottimale dello spazio e la massima accessibilità all'interno dell'armadio, per operazioni di allestimento e manutenzione più agevoli.

L'interasse tra i piani di montaggio – per la regolazione dei piani da $19''$ – sarà arretrabile senza l'impiego di attrezzi e potranno essere utilizzabili anche le quote 21 , 23 e 24 pollici.

L'armadio dovrà risultare ampliabile anche in esercizio e potrà venire dotato, anche in un secondo tempo, di un sistema Dynamic Rack Control di inventariazione automatica con RFID per l'identificazione automatica della posizione d'installazione dei nuovi componenti nell'armadio.

Le porte, ottimizzate sia dal punto di vista tecnologico che da quello visivo, dovranno essere disponibili sia in versione perforata che chiusa. In particolare, le porte perforate avranno una superficie di ventilazione pari all'85% e rappresenteranno la soluzione ideale per una logica di ventilazione passiva che si basi sullo sfruttamento della climatizzazione del locale.

La porta trasparente sarà invece idonea ad accogliere tutte le diverse soluzioni di climatizzazione a rack, come ad esempio i ventilatori o gli scambiatori aria – acqua LCP.

Installazione del cavo di distribuzione orizzontale

- Il cavo dovrà essere installato seguendo le indicazioni del costruttore e la regola dell'arte.
- Le canalizzazioni non dovranno essere occupate per una ragione superiore a quanto stabilito dalle norme presenti (NEC).
- I cavi dovranno essere installati senza l'introduzione di giunti che non siano esplicitamente richiesti in questo capitolato.
- Gli eventuali giunti previsti dovranno essere realizzati in punti accessibili, ispezionabili, adeguatamente protetti in cassette adatte a tale scopo.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (otto volte il diametro esterno del cavo) e i carichi massimi di trazione del cavo.
- Se la posa è realizzata utilizzando ganci e/o trapezi per supportare i cavi, lo spazio fra tali elementi non deve essere superiore a 1,2 metri. I cavi non dovranno essere posati direttamente su controsoffitti o pannellature.
- I cavi di distribuzione orizzontale saranno potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 40 cavi ciascuno. Fasci di cavi eccedenti tale numero possono causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.
- I cavi non dovranno essere attaccati direttamente a controsoffitti, soffitti o a cavi di sospensione del sistema d'illuminazione.
- Ogni cavo che sia danneggiato o che sia stato posato eccedendo i parametri raccomandati dovrà essere sostituito dall'Installatore senza alcun aggravio di costi per il Cliente.
- I cavi dovranno essere identificati con etichette come specificato nella sezione sulla Documentazione in questo documento. L'etichetta dovrà essere collocata dietro la piastrina di supporto, su un tratto di cavo accessibile con la sola rimozione della piastrina stessa.
- I cavi non schermati (UTP) dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento.
- La forza massima di trazione esercitata su cavi UTP singolarmente o in gruppo non deve eccedere 80 Newton

Prescrizioni per installazione e terminazione dei cavi ottici

- Per quanto riguarda i cavi ottici rispettare le seguenti indicazioni:
- I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (10 volte il diametro esterno del cavo per i cavi ottici e multicoppia in fase statica e 15/20 volte in fase di posa) e i carichi massimi di trazione del cavo.
- Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in controtubazioni.
- Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

- I cavi ottici saranno terminati nel seguente modo:
- La ricchezza di fibra di scorta sarà alloggiata accuratamente all'interno del pannello di terminazione.
- Ogni cavo sarà meccanicamente fissato al rispettivo pannello. Gli elementi di resistenza del cavo saranno fissati agli appositi supporti nel pannello.
- Ogni cavo ottico sarà liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del pannello e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso pannello.
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.
- Coperture antipolvere saranno installate sui connettori che non siano fisicamente connessi a bretelle.

Installazione delle Postazioni d'utenza

Tutte le Postazioni d'utenza saranno installate come qui indicato:

I cavi saranno raccolti nelle scatole a muro o esterne in modo da rispettare i raggi di curvatura minimi (almeno quattro volte il diametro esterno del cavo). Eventuali ricchezze di cavo dovranno essere alloggiare in appositi spazi per garantire un adeguato raggio di curvatura (in scatole di tratta a controsoffitto, ...). In ogni caso non oltre i 50cm di cavo in eccesso.

Inoltre ogni cavo sarà terminato secondo le seguenti indicazioni:

- I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801 2nd ed, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica.
- Le coppie devono mantenere l'intreccio almeno fino a 6 mm dal punto di terminazione sui connettori.
- Il raggio di curvatura dei cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo.
- La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti.
- I jacks per il servizio voce saranno posti nella parte della piastrina più vicina al pavimento o a sinistra (nella piastrina a due posizioni orizzontale).
- I jacks per la trasmissione dati occuperanno le posizioni più distanti da pavimento o a destra (nella piastrina a due posizioni orizzontale).

Verifica del sistema di cablaggio

Tutti i cavi e le terminazioni saranno misurati per rilevare eventuali errori di installazione e verificare le prestazioni del sistema installato. Tutti i conduttori di ciascun cavo installato saranno verificati. I cavi saranno verificati secondo le procedure riportate di seguito, in accordo alle indicazioni del costruttore e dei riferimenti.

Connessioni in rame

Ogni cavo dovrà essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate per i circuiti voce saranno controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria di appartenenza del link realizzato.

Continuità

Ogni coppia di ciascun cavo installato dovrà essere verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia.

Le prove di verifica saranno registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. Anche la schermatura dovrà risultare continua. Ogni non conformità dovrà essere riparata senza alcun aggravio per il committente.

Lunghezza

Ogni cavo installato dovrà essere verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata dovrà essere conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e dovrà essere registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o del n° di coppia. Per i cavi multicoppia sarà considerata la lunghezza maggiore delle coppie presenti.

Verifica delle prestazioni

Sui circuiti per trasmissione dati realizzati con componenti XG per la verifica del Channel realizzato si impiegheranno bretelle del sistema XG e impostando i limiti indicati da ISO per il Channel in Classe EA.

Le prestazioni saranno verificate con un sistema di misura automatico. Oltre alle misure di cui sopra, queste dovranno essere in grado di fornire indicazioni almeno per i seguenti parametri:

- Pair-to-Pair Near End Crosstalk (NEXT)
- Power Sum Near End Crosstalk (PSNEXT)
- Insertion Loss
- Return Loss
- Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT)
- Power Sum Equal Level Far End Crosstalk (Power Sum ELFEXT)
- Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR)

I risultati dovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento ai criteri stabiliti dal costruttore, in accordo alle indicazioni presenti su ISO/IEC 11801 2nd ed. I risultati dovranno essere stampabili direttamente dallo strumento o tramite un programma in grado di stampare i file delle misure.

Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

Verifica dei sistemi in fibra ottica multimodale

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione con una sorgente ed un rivelatore.

Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni potranno essere fornite con una misura per mezzo di OTDR.

Attenuazione

Le misure di attenuazione saranno condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando tre bretelle connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa sarà lasciata in sede dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione dovrà essere inferiore o uguale alle indicazioni della norma EN 50173-1 2nd ed.

Nel caso siano previsti concatenamenti di diversi link l'Installatore procurerà verificare sia i singoli link sia l'intero circuito per controllarne la prestazione.

In alternativa alle indicazioni precedenti si potrà utilizzare la specifica ISO 14763-3 relativa alla valutazione delle perdite nei link ottici.

Lunghezza e giunzioni

Un OTDR potrà essere impiegato per misure di lunghezza e perdita dovuta ad eventuali giunzioni. Le misure con OTDR saranno condotte in accordo alle indicazioni del costruttore e alle modalità descritte nella documentazione AMP disponibile per le corrette procedure di verifica.

Queste prove dovranno essere prodotte nelle seguenti circostanze:

- a) Qualora la misura con OTDR sia richiesta dal Cliente;
- b) Ogni raccordo sarà verificato sulle connessioni esterne all'edificio di lunghezza rilevante, contenenti o no giunzioni;
- c) Un campione di una fibra per ciascun cavo sarà misurato per verificare che la lunghezza desunta del link sia di almeno il 10% inferiore alla massima lunghezza indicata nelle normative di riferimento (EN 50173-1 2nd ed.);
- d) Qualora le misure d'attenuazione forniscano dati non conformi alle normative di riferimento;
- e) Qualora il cavo sia stato posato in condizioni al limite delle indicazioni riportate nei punti precedenti.

Impianto di messa a terra del cablaggio strutturato

Le normative relative al sistema di messa a terra per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni (EN 50310) di un sistema di cablaggio schermato sono le stesse di un cablaggio non schermato.

Un vantaggio dell'utilizzo di soluzioni schermate riguarda la posa infatti: la EN 50174-2 stabilisce che i cavi per il cablaggio strutturato ed cavi di energia devono essere posati in modo che sia mantenuta o una determinata distanza o vi siano opportuni separatori.

Per quanto riguarda l'armadio, tutte le sue parti metalliche saranno chiaramente connesse alla terra.

Specifiche descrittive – IMPIANTO DI ALLARME MANUALE INCENDIO

Generalità

Per la segnalazione manuale di un possibile evento di incendio dovranno essere installati appositi avvisatori manuali del tipo a pulsante del tipo ripristinabile, in quantità adeguata rispetto alle dimensioni della zona da proteggere ed ubicati in base alla dislocazione delle uscite d'emergenza.

La centrale principale del sistema sarà installata all'interno del locale tecnico al piano terra;

I componenti d'impianto dovranno essere del tipo omologato, completi della relativa certificazione EN 54.

La centrale a microprocessore del tipo convenzionale, equipaggiata con schede di controllo e collegamento per pulsanti manuali ed attuatori verso i vari dispositivi in campo.

Dovrà essere in grado di supervisionare costantemente le linee di collegamento (bus) con i dispositivi periferici e di segnalare con modalità ottico/acustica le eventuali condizioni di anomalia, guasto ed allarme proprie e dei componenti in campo ad essa collegati.

L'impianto comprende i seguenti componenti principali:

centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi

pulsanti d'allarme

targhe ottico-acustiche

alimentazioni

I componenti in campo saranno collegati in linee a due conduttori con cavi contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate.

Il sistema comanderà a livello di singola area, in caso di incendio, l'attivazione delle targhe ottico acustiche "Allarme incendio".

Centrale di controllo

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme del tipo convenzionale conforme alla norma EN54-2.

L'alimentazione di rete sarà integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie al Pb, sigillate, mantenute in carica mediante carica batterie con controllo dello stato di carica e della corrente di carica delle stesse batterie, che entrerà in funzione automaticamente in caso di mancanza energia di rete 220 Vac 50Hz. L'alimentatore della centrale dovrà essere conforme alla norma EN54-4.

Tutti i collegamenti tra le schede interne alla centrale sono realizzati mediante flat cable e cablaggi a regola d'arte.

La centrale gestirà le seguenti funzioni:

Gestione degli allarmi:

segnalazioni degli allarmi incendio

attuazione delle sirene d'allarme.

Guasti interni la centrale, come:

alimentazione di rete

batterie di emergenza

dispersione a terra

guasti sui dispositivi di attuazione della sirena d'allarme generale.

Pulsante d'allarme

Il pulsante sarà utilizzato per fornire alla centrale una segnalazione di assoluta emergenza incendio. Una volta rotto il vetrino di protezione o rotto il vetrino e premuto il pulsante, fornirà al sistema un segnale di ALLARME di massima priorità. Il pulsante sarà del tipo convenzionale, e dovrà essere inserito su circuito dedicato con cavo a 2 conduttori.

Sarà di colore rosso ed avrà una robusta custodia in ABS riportante la simbologia a norme EN54. Il pulsante dovrà riportare le indicazioni di allarme (led rosso) e polling (led verde).

Pannello ottico acustico

Il pannello ottico acustico sarà utilizzato per ripetere l'allarme incendio in campo. Sarà costituito da una custodia in ABS e da un frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta "Allarme incendio". In caso di allarme fornirà una segnalazione ottica ed acustica di allarme.

Il pannello sarà del tipo a basso assorbimento, equipaggiato con Led di presenza alimentazione e certificato EN54.3/23.

Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di alimentazione : 24Vcc;

Potenza: 3,6 W a 24V;

Corrente: 150mA di picco (in funzione della frequenza del flash scelta).

FLASH: frequenza 0,6Hz o 1,1Hz;

BUZZER: tipo di suono intermittente con frequenza di 3000Hz.

Cavi di collegamento

Il sistema di allarme incendio sopra descritto, dovrà essere connesso con cavo avente le seguenti caratteristiche:

Sigla: FG40HM1;

Norme: UNI 9795:2013, CEI EN 50200 PH30, CEI 20-105 V1, CEI-UNEL 36762, CEI EN60332-3-25, CEI 20-36/4-0, CEI 20-37/2/3

Isolamento: Gomma di silicone qualità E2;

Schermatura: lamina Al/Pet 100%;

Guaina esterna: Termoplastico LS0H qualità M1 Rosso;

Isolamento guaina: C-4 (U₀=400V);

Condizioni di impiego: per sistemi fissi automatici di rilevazione e segnalazione allarme incendio. Idonei per installazioni interne in locali aperti al pubblico, in ambienti umidi ed esterni ed alla coabitazione con cavi energia 450/750V e 0,6/1KV Resistenza al fuoco: 30 minuti;

Resistenza al fuoco: 30 minuti.

Specifiche descrittive - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Descrizione generale dell'impianto

Il sistema fotovoltaico sarà installato sulla copertura dell'edificio. Il generatore fotovoltaico avrà una potenzialità nominale di 16,20 kWp e dovrà essere montato su una struttura in alluminio progettata per il montaggio a vite direttamente sulla copertura.

L'architettura elettrica del sistema in corrente continua deve essere prevista con stringhe senza punti di collegamento a terra (sistema IT) e formate da moduli identici in numero, marca, prestazione elettrica ed esposizione.

Il sistema in corrente continua al quadro di campo fino al gruppo di conversione che dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete secondo la normativa vigente.

L'uscita elettrica del convertitore afferirà, tramite il quadro di interfaccia, al quadro elettrico generale dell'edificio per il parallelo alla rete elettrica in bassa tensione 400V trifase, 50 Hz all'interno del locale tecnico.

All'interno del locale tecnico dovranno essere alloggiati anche il convertitore e il quadro di campo.

Moduli e stringhe fotovoltaiche

L'impianto dovrà essere realizzato utilizzando moduli fotovoltaici:

Certificati IEC 61215 e Classe II;

Assemblati con celle di silicio monocristallino;

Cavi precablati di sezione minima 2,5 mm²;

Connettori preintestati tipo MC o Tyco.

I moduli fotovoltaici proposti saranno con celle in silicio monocristallino con una potenza nominale di 405 Wp;

I moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice in alluminio e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento.

La scelta dei moduli proposti garantirà il grado di assoluta affidabilità, durata e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

I moduli fotovoltaici previsti saranno dotati di un'etichetta segnaletica contenente nome del fabbricante, numero del modello, potenza in Wp e numero di serie. I cavi forniti a corredo dovranno essere del tipo precablati sez min 2,5 mm² completi di connettori preinnestati.

Ogni modulo sarà corredato di diodi bypass per minimizzare la perdita di potenza per fenomeni di ombreggiamento.

Il collegamento meccanico tra i vari moduli e tra questi e le strutture metalliche secondarie di sostegno, verranno effettuati mediante staffe e profili in alluminio anodizzato con bulloneria in acciaio zincato.

La consistenza dei singoli campi elettrici (numero dei moduli collegati in serie per costituire le singole stringhe e numero di stringhe collegate in parallelo all'interno dei rispettivi inverter) sono riportati negli elaborati grafici.

Il modulo fotovoltaico previsto è da 405 Wp le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella allegata scheda tecnica.

Le stringhe che costituiscono l'impianto saranno formate da un adeguato numero di moduli in serie in modo da accoppiarsi con il convertitore soddisfacendo alle seguenti disuguaglianze:

- $V_{gen\ max\ (+70^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ min}$
- $V_{gen\ min\ (-10^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ max}$
- $V_{oc\ max\ (-10^{\circ}C)} < V_{inv\ MPPT\ min}$

Inoltre dovrà essere verificato che:

- $V_{oc\ max\ (-10^{\circ}C)} < V_{max}$

Saranno da preferire composizioni di stringhe con un numero elevato di moduli in modo da contenere le correnti totali.

La sezione dei cavi di stringa non deve essere inferiore ai 2,5 mm².

Certificazione dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici debbano essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, da Organismi di certificazione appartenenti ad EA (European co-operation for Accreditation) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento con EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

Ai fini dell'esecuzione delle prove di tipo per la verifica dei moduli fotovoltaici si fa riferimento alle seguenti normative: Norma CEI EN 61215, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;

Norma CEI EN 61646, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli fotovoltaici a film sottile per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;

Norma CEI EN 62108, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV), ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo.

Per comprovare l'avvenuta certificazione, qualora il GSE lo richieda, è necessario inviare uno dei seguenti documenti (redatti in lingua italiana o inglese):

Certificato di approvazione di tipo, rilasciato direttamente da un laboratorio di prova accreditato, in seguito all'esecuzione delle prove descritte nella normativa di riferimento sopra riportata;

Oppure

Certificato di conformità, rilasciato da un Organismo di certificazione, in seguito a prove di tipo eseguite presso un laboratorio di prova accreditato. In questo caso il certificato deve contenere indicazioni in merito al laboratorio che ha effettuato le prove e deve riportare il numero del rapporto di prova del modulo.

I moduli devono risultare prodotti nel periodo di validità del certificato.

Struttura di sostegno

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dovranno essere realizzate in alluminio o altro materiale resistente agli agenti atmosferici.

Le strutture dovranno svolgere la loro funzione per tutti gli anni di vita degli impianti che sono stimati attorno ai 25-30 anni.

La struttura dovrà essere ancorata alla copertura mediante apposite viti e sigillati con resine epossidiche.

Ogni danno provocato dalla posa alla copertura dovrà essere adeguatamente ripristinato per evitare infiltrazioni di acqua alle strutture sottostanti la copertura.

L'esecuzione dell'opera avverrà con componenti da assemblare in opera a mezzo bullonature.

I criteri di dimensionamento delle strutture di supporto dei moduli devono essere eseguite secondo le Norme CNR-UNI, circolari ministeriali ecc. per quanto riguarda le azioni del vento, della neve e gli stress termici e secondo le Norme vigenti per quanto riguarda le sollecitazioni sismiche. Eventuali riduzioni dei valori di riferimento nelle azioni rispetto ai valori fissati dalla normativa devono essere esplicitamente segnalate ed approvate in sede di esecuzione dalla Direzione Lavori e dalla Committenza.

Gruppo di conversione

Il convertitore c.c./c.a.(inverter) utilizzato dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione dovranno essere:

Commutazione in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);

Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;

Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;

Conformità marcatura CE;

Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione accreditato presso il circuito EA;

efficienza europea > 94 %;

varistori in ingresso;

controllo isolamento.

L'Aggiudicatario dovrà prevedere adeguato numero e tipo di parti a scorta che saranno descritti in sede di offerta.

Il convertitore sarà alloggiato all'interno del locale tecnico, secondo le posizioni indicate negli elaborati di progetto.

Quadro di Interfaccia

Il quadro di interfaccia assolve la funzione di:

Protezione e sezionamento elettrico di ognuno dei convertitori dell'impianto (interruttori automatici);

Protezione della linea trifase da sovratensioni indotte (scaricatori) in ingresso lato rete;

Protezione di interfaccia verso la rete elettrica (relè di protezione di max, min tensione e frequenza + dispositivo di interfaccia) conforme alle prescrizioni della normativa vigente;

Nodo equipotenziale di terra.

Il quadro elettrico verrà certificato e marchiato dal costruttore come AS o ANS secondo le norme CEI EN 60865 e CEI 23-51 dove applicabili. Sull'involucro esterno verrà posto il marchio CE.

Il quadro di interfaccia sarà costituito da contenitore in vetroresina o materiale termoplastico autoestinguente con grado di protezione esterno almeno IP 4x, grado di protezione interno IP 20, con porta incernierata con riquadro in vetro e chiusura con chiave triangolare.

Il montaggio di ogni componente dovrà essere tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI EN 60865 e CEI 23-51.

Il fissaggio deve essere previsto a parete all'interno del locale tecnico in prossimità del convertitore e secondo le posizioni indicate negli elaborati di progetto.

Collegamenti elettrici

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame scelti in funzione della effettiva tensione di esercizio e portata e del tipo unificato e/o armonizzato e non propaganti l'incendio.

I cavi impiegati per il cablaggio del sistema in corrente continua devono essere unipolari con connettori all'ingresso dei quadri di parallelo.

La sezione dei cavi dovrà essere dimensionata per garantire una caduta di tensione inferiore al 2% del valore misurato da qualsiasi modulo al gruppo di conversione.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o la manutenzione, i conduttori dovranno avere la seguente colorazione:

Conduttore di protezione: giallo-verde (obbligatorio);

Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio);

Conduttore di fase: grigio/marrone/nero;

Conduttore per circuiti in c.c.: rosso per il positivo "+" e nero per il negativo "-"

I collegamenti equipotenziali delle strutture metalliche di sostegno alla sbarra di terra e da questa al quadro di interfaccia saranno realizzati con capocorda ad occhiello e bullonatura in acciaio inox tramite spezzoni di cavo giallo-verde da 16 mm².

Tutti i percorsi cavi dovranno essere realizzati con posa in tubazione rigida ad esclusione dei percorsi cavi sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici che possono essere previsti in posa libera.

SICUREZZA E PROTEZIONI

Le Apparecchiature/Sistemi e i Materiali, oggetto del presente Capitolato Speciale, dovranno essere costruiti nel rispetto delle prescrizioni di sicurezza previste dalle Leggi e Normative di riferimento in vigore in Italia e/o nella Comunità Europea nel periodo di approntamento delle apparecchiature e materiali stessi.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Le parti attive dei circuiti elettrici dovranno essere ubicate e protette in modo tale che persone addestrate ed autorizzate possano effettuare, con le apparecchiature in tensione, le seguenti operazioni senza pericolo di contatti diretti:

- ispezione visiva degli apparecchi di manovra;
- regolazione e ripristino di relè e sganciatori, ispezione di dispositivi di segnalazione e strumenti;
- sostituzione di fusibili, lampade / LED, ecc;
- misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente;
- allacciamento di cavi provenienti dall'esterno;
- rimozione, per manutenzione, dei componenti di ciascun circuito messo fuori tensione.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata tramite la messa a terra delle apparecchiature, in accordo ai requisiti prescritti nelle Norme di riferimento.

Per i trasformatori di potenza la protezione contro i contatti diretti sarà realizzata tramite la recinzione di contenimento dell'area di installazione del Trasformatore stesso, mentre contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata tramite la messa a terra del Trasformatore, in accordo ai requisiti prescritti nelle Norme di riferimento.

Resistenza al fuoco

Le caratteristiche dei materiali dovranno essere tali che quando soggetti al fuoco o riscaldamento, essi non dovranno incendiarsi, bruciare, mantenere la combustione ed emettere vapori infiammabili.

In particolare per le materie plastiche, dovranno essere garantiti i requisiti di autoestinguibilità e assenza di gas alogenidrici.

Il Costruttore dovrà dichiarare il possesso dei certificati di prova di reazione al fuoco, rilasciati da un laboratorio ufficialmente riconosciuto. ISPEZIONI E COLLAUDI

Sarà facoltà della Committente procedere all'attività di ISPEZIONE presso l'officina di ogni Costruttore e dei suoi subfornitori durante il processo produttivo, allo scopo di monitorare il progredire dei lavori e la qualità delle Apparecchiature / Sistemi (Condotti sbarre, sistemi CLS) e dei Materiali (Passerelle e Tubi portacavi, Casette di derivazione, Cavi elettrici, ecc.) oggetto della presente Specifica Tecnica prima di procedere al COLLAUDO.

A tal proposito, ogni Costruttore dovrà preparare un Piano di Controllo Qualità da presentare all'approvazione della Committente.

Il COLLAUDO PRELIMINARE (Prove di accettazione in fabbrica), sempre in accordo a quanto previsto dalle Normative, sarà eseguito presso l'officina del Costruttore mentre il COLLAUDO FINALE (Prove di accettazione in cantiere) sarà eseguito ad installazione ultimata in sito.

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite applicando le regole fornite nelle Norme di riferimento, con l'integrazione fornita dalla specifica tecnica e allegati.

La documentazione di prova e i certificati di collaudo saranno da considerarsi parte integrante della fornitura e dovranno essere raccolti in rapporti di prova contenenti dati sufficienti a dimostrare la conformità alle norme delle Apparecchiature e dei Materiali.

La Committente avrà il diritto di presenziare ai collaudi, preventivamente convocata dal Costruttore in tempo utile: almeno 15 giorni lavorativi prima dell'esecuzione degli stessi (se non diversamente indicato nella documentazione di contratto).

Prima di eseguire il collaudo tutta la documentazione tecnica relativa dovrà risultare già preparata e approvata, e le apparecchiature oggetto della presente Specifica Tecnica dovranno essere completate di tutte le loro parti, degli ausiliari e degli accessori previsti e verniciate secondo le modalità prescritte.

Il Costruttore fornirà tutte le attrezzature, gli strumenti e i cavi per collegamenti provvisori.

La strumentazione utilizzata nei test dovrà possedere i certificati LAT e risultare calibrata periodicamente.

Le prove di collaudo saranno a cura e spese del Costruttore, sia che vengano effettuate presso le proprie officine, sia che vengano effettuate in cantiere o in altri luoghi.

In particolare, i costi relativi all'esecuzione delle prove di accettazione saranno a carico del Costruttore, ad eccezione delle spese relative ai viaggi e ai soggiorni degli incaricati della Committente, mentre per i collaudi di tipo e le prove speciali, nel caso in cui il Costruttore dovesse essere in grado di dimostrare che le stesse siano già state eseguite su un prototipo o su apparecchiature simili a quelle fornite, se richiesti, verranno eseguiti a spese della Committente.

Tuttavia, nel caso in cui i test di tipo e le prove speciali dovessero essere ripetute a causa di difetti riscontrati, il costo aggiuntivo sarà totalmente a carico del Costruttore.

I seguenti collaudi dovranno essere eseguiti su ciascuna Apparecchiature/Sistema e a campione sui Materiali:

- Prove di accettazione della fabbrica (Prove di routine);
- Prove di Tipo e Prove speciali;
- Prove di accettazione nel sito di installazione

Prove di accettazione

Scopo del collaudo di accettazione in fabbrica è di accertare la rispondenza, della singola Apparecchiatura / Sistema (Condotti sbarre, sistemi CLS) e dei Materiali (Passerelle e Tubi portacavi, Cassette di derivazione, Cavi elettrici, ecc.), alle richieste della Committente e di rilevare i difetti inerenti i materiali impiegati e la fabbricazione. Il collaudo di accettazione (individuale) sarà eseguito su tutte le Apparecchiature/Sistemi (anche se alcuni di essi presentassero le stesse caratteristiche) e a campione sui Materiali (in generale 10% della quantità prevista per ogni tipologia) dopo la loro costruzione / assemblaggio, e a cura del Costruttore, effettuando le verifiche e le prove precisate nelle Norme di riferimento.

In funzione del tipo di Apparecchiatura/Sistema e del Materiale considerato dovranno essere eseguite prove d'accettazione differenti, in accordo a quanto prescritto nelle relative Norme di riferimento. Tuttavia, in linea generale, le prove di accettazione comprenderanno quanto segue:

Apparecchiature/Sistemi e Materiali (ad eccezione dei Cavi)

- verifica a vista della rispondenza costruttiva dell'unità esaminata con i disegni, la documentazione tecnica di progetto, la presente specifica tecnica, nonché le prescrizioni contenute nell' Ordine
- controlli dimensionali
- controllo dell'accessibilità e rimozione di singoli componenti (in particolare per le Apparecchiature/Sistemi)
- controllo carpenteria, connessioni primarie e cablaggi
- controllo dati nominali e prestazioni
- controllo della corretta installazione e realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti (per le Apparecchiature/Sistemi)
- controllo protezione contro i contatti indiretti
- controllo del grado di protezione;

- controllo verniciatura (visivo / spessore / aderenza) e trattamenti anticorrosivi, nonché di altri provvedimenti di protezione contro gli agenti ambientali
- controllo visivo delle targhe e verifica numerazione / identificazione conduttori di cablaggio, morsettiere;
- controllo della completezza delle parti di ricambio e degli accessori speciali (per le Apparecchiature/Sistemi);
- misura della resistenza di isolamento (per le Apparecchiature/Sistemi);
- prova di continuità, efficienza, dimensionamento del sistema di terra
- prova dielettrica (prova di tensione applicata) (in particolare per le Apparecchiature/Sistemi);
- prova di funzionamento dei dispositivi e dei circuiti di comando e controllo (per le Apparecchiature/Sistemi);
- prova di efficienza dei circuiti di protezione (per le Apparecchiature/Sistemi);
- misura di rumorosità, livello sonoro (per le Apparecchiature/Sistemi);

N.B.: Per ogni unità dovranno essere prodotti i certificati attestanti le avvenute prove di accettazione previste dalle norme secondo cui è stata costruita.

Cavi

Verifiche da eseguire su tutti i cavi:

- verifica a vista della rispondenza costruttiva del cavo esaminato con i disegni, la documentazione tecnica di progetto, la presente specifica tecnica, nonché le prescrizioni contenute nell' Ordine
- verifica della configurazione del cavo, numerazione e colori dei conduttori
- controllo marcatura della guaina esterna
- misura del diametro esterno del cavo
- misura della lunghezza del cavo di ciascuna bobina (numerazione progressiva)
- controllo della marcatura di ogni bobina
- misura della resistenza di isolamento
- misura della resistenza elettrica del conduttore e dello schermo (se previsto)
- prova di tensione applicata

Verifiche da eseguire su cavi campioni:

- Controllo della persistenza del colore e della marcatura delle guaine isolanti
- Esame conduttore
- Verifica del materiale e delle dimensioni dell'isolamento
- Verifica del materiale e delle dimensioni delle guaine non metallica
- Verifica del materiale e delle dimensioni dell'armatura (se previsto)
- Verifica del materiale e delle dimensioni dello schermo metallico (se previsto)
- Misura della capacità

Verifiche da eseguire su campioni di materiale:

- Prova delle caratteristiche meccaniche dell'isolante e della guaina esterna senza invecchiamento in stufa.
- Prova di allungamento a caldo dell'isolante e della guaina esterna
- Prova del colpo di calore della guaina esterna

N.B.: Per ogni unità dovranno essere prodotti i certificati attestanti le avvenute prove di accettazione previste dalle norme secondo cui è stata costruita.

Prove di tipo e prove speciali

Scopo del collaudo di tipo è la verifica di conformità di uno specifico tipo di Apparecchiatura/Sistema e/o Materiale alle Normative di riferimento e al progetto originale.

Il collaudo di tipo sarà eseguito effettuando le verifiche e prove su un prototipo dell'unità che sia stata costruita secondo lo stesso progetto o progetti simili, e la sua esecuzione sarà di completa competenza del Costruttore.

Scopo del collaudo speciale comprende le prove e i controlli non previsti nei collaudi di tipo e nei collaudi d'accettazione, che la Committente si riserva di prescrivere di volta in volta.

Come descritto in precedenza le prove di tipo dovranno essere eseguite solo nel caso in cui il Costruttore non sia in grado di presentare alla Committente i certificati (rilasciati da un ente notificato riconosciuto) delle prove di tipo / speciali eseguite su un prototipo o su una unità simile a quella fornita, o di dimostrare con calcoli, relazioni, ecc. (da sottoporre alla approvazione della Committente) la conformità alle Normative di riferimento e al progetto originale.

Tuttavia, nel caso in cui i test di tipo e le prove speciali dovessero essere eseguite/ripetute a causa di difetti riscontrati, o per mancanza delle suddette certificazioni o per la inaccettabilità dei calcoli / relazioni presentati, il costo aggiuntivo sarà totalmente a carico del Costruttore.

Per ogni unità i certificati / test di tipo richiesti, tra quelli elencati negli standard menzionati, comprenderanno in via generale:

Apparecchiature/Sistemi e Materiali (ad eccezione dei Cavi)

- prova di cortocircuito (corrente ammissibile di breve durata / di cresta), per le Apparecchiature/sistemi
- prova di tensione di tenuta di breve durata a frequenza industriale (per le Apparecchiature/Sistemi),
- prova di tensione di tenuta ad impulso di fulmini (per le Apparecchiature/Sistemi),
- prova di riscaldamento: limite di sovratemperatura in funzionamento continuo (per le Apparecchiature/Sistemi),
- prova di compatibilità elettromagnetica (per le Apparecchiature/Sistemi),
- misura di rumorosità, livello sonoro (per le Apparecchiature/Sistemi);
- verifica delle distanze d'isolamento in aria e superficiali (per le Apparecchiature/Sistemi);
- verifica del grado di protezione;
- verifica del rivestimento protettivo (verifica dello spessore e dell'aderenza)
- prova di resistenza ai carichi normali
- certificati prove di tipo sui componenti. (per le Apparecchiature/Sistemi)

Cavi

Verifiche da eseguire su tutti i cavi:

- prova di tensione applicata per 4 ore
- misura della resistenza d'isolamento alla temperatura massima del conduttore
- misura della capacità
- prova di piegatura
- prova di non propagazione della fiamma
- prova di non propagazione dell'incendio
- prova di resistenza al fuoco
- misura dell'opacità dei fumi emessi dai cavi

Verifiche da eseguire su campioni di materiale:

- verifica proprietà meccaniche del materiale isolante prima dell'invecchiamento in stufa

- verifica proprietà meccaniche del materiale isolante dopo l'invecchiamento in stufa
- verifica proprietà meccaniche delle guaine prima dell'invecchiamento in stufa
- verifica proprietà meccaniche delle guaine dopo l'invecchiamento in stufa
- prova di resistenza all'ozono del materiale isolante
- prova di assorbimento d'acqua della guaina esterna
- prova di termopressione a caldo della guaina esterna
- verifica del comportamento della guaina a bassa temperatura
- determinazione della quantità di gas corrosivi (acidi alogenidrici gassosi) dei componenti non metallici
- determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi dai singoli componenti non metallici

Prove di accettazione in sito

Scopo del collaudo di accettazione in sito è di rilevare i difetti prodotti durante la spedizione e l'assiemeaggio / assemblaggio in sito, nonché verificare la corretta installazione di ogni unità.

Il collaudo di accettazione (individuale) in sito sarà eseguito su tutte le unità durante l'installazione e durante il periodo di messa in servizio, prima dell'alimentazione, effettuando le verifiche e le prove precisate nelle Norme di riferimento.

Il Costruttore dovrà quindi presentare alla Committente un elenco dettagliato di prove previste in fase di messa in servizio (dati da indicare nel Piano di Controllo Qualità).

Indicativamente, in funzione del tipo di Apparecchiatura/Sistema e del Materiale considerato, le prove da eseguire, in riferimento alle Norme di riferimento, comprenderanno in via generale:

- verifica a vista della rispondenza costruttiva dell'unità esaminata con i disegni, la documentazione tecnica di progetto, la presente specifica tecnica, nonché le prescrizioni contenute nell'Ordine;
- controllo carpenteria, connessioni primarie e cablaggi (in particolare per le Apparecchiature/Sistemi)
- controllo del serraggio dei morsetti e delle giunzioni
- controllo della corretta installazione e realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti (per le Apparecchiature/Sistemi)
- prova di funzionamento dei dispositivi e dei circuiti di comando e controllo (per le Apparecchiature/Sistemi).
- controllo della presenza di tutte le targhe e verifica numerazione / identificazione conduttori di cablaggio, morsettiere;
- misura della resistenza di isolamento (per le Apparecchiature/Sistemi);
- prova di continuità, efficienza, dimensionamento del sistema di terra
- prova dielettrica (prova di tensione applicata) (in particolare per le Apparecchiature/Sistemi);

Ripetizione delle prove e relativi oneri

In caso una o più prove dovessero essere ripetute a seguito di modifiche imposte da deficienze imputabili al Costruttore della singola unità e/o suoi Sub-Fornitori, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del Costruttore ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati della Committente.

Qualora le apparecchiature oggetto della presente Specifica Tecnica presentino dei difetti di costruzione oppure non risultino rispondenti ai requisiti e alle tolleranze specificati, il Costruttore dovrà provvedere a tutte le modifiche necessarie che saranno a suo carico, insieme alle spese di una sua eventuale rispeditazione, e della serie di prove da ripetersi dopo le modifiche effettuate.

DOCUMENTAZIONE

Ogni Costruttore delle Apparecchiature / Sistemi e del Materiale, descritti nei capitoli precedenti, dovrà redigere, tutta la documentazione (disegni, specifiche, ecc.) in accordo a quanto prescritto dalle Normative.

La documentazione, dopo l'ordine, dovrà essere fornita alla Committente in n. 3 copie cartacee (se non diversamente indicato nella documentazione generale di Contratto) e in formato sorgente (editabile); quest'ultimo in accordo alle procedure software in uso presso la Committente.

Tutta la documentazione dovrà essere in lingua italiana.

Sarà a cura del Costruttore preparare un elenco documenti dettagliato da sottoporre per approvazione alla Committente.

Tutti gli elaborati dovranno essere sottoposti alla Committente.

Le date di presentazione dei documenti, da sottoporre alla Committente per Informazione o per Approvazione; nonché i documenti soggetti a penali/sanzioni per la loro trasmissione tardiva (facendo riferimento alle date stabilite), saranno concordate congiuntamente tra la Committente e il Costruttore durante la fase negoziale.

N.B.: L'approvazione da parte della Committente, dove prevista, si riferirà solo alla verifica formale dei parametri indicati nella documentazione di progetto e alle interfacce con altre apparecchiature esterne (escluse dalle competenze dalla presente Specifica Tecnica); tale approvazione non solleva quindi il Costruttore dalle proprie responsabilità in ordine a errori, omissioni, non rispetto di norme o di misure di sicurezza e a quanto possa provocare il cattivo uso / funzionamento delle apparecchiature / materiali o pericolo per il personale.

Inoltre dovrà essere garantita la collaborazione e lo scambio di tutti i dati e le informazioni necessarie per la connessione agli apparecchi forniti da altri.

L'elenco dei documenti dovrà essere aggiornato mensilmente dal Costruttore dopo l'Ordine, per mostrare il progresso tecnico.

Dati e documentazione da fornire

Indicativamente la documentazione da produrre per ogni tipo di Apparecchiatura / Sistema e di Materiale oggetto del presente Capitolato Speciale comprenderà, dove applicabile per le singole voci, i documenti di seguito elencati, con l'aggiunta di quant'altro previsto / richiesto nei documenti generali di Contratto.

- Elenco documenti
- Programma di produzione per la progettazione, l'acquisizione, la costruzione, il collaudo, la spedizione e il trasporto
- Calcolo di dimensionamento delle Apparecchiature / Sistemi principali
- Elenco Apparecchiature / Materiali e relativi accessori, oggetto di ogni singola fornitura, completo di quantitativi.
- Fogli dati delle Apparecchiature e dei Materiali oggetto del presente Capitolato Speciale.
- Valore di potenza dissipata in perdite termiche (per le Apparecchiature).
- Valore di consumo richiesto, continuo / picco (per le Apparecchiature)
- Descrizione delle caratteristiche di funzionamento, comando e blocco (per le Apparecchiature).
- Disegni d'assieme definitivi con dimensioni d'ingombro, pesi (statici e dinamici) e spazi necessari per l'accessibilità ordinaria e per la manutenzione,
- Disegni e dettagli di installazione completati con tutte le informazioni per le opere civili (forature, ecc.) e relativi sistemi di supporto.
- Disegni di costruzione delle varie viste (frontale, posteriore, ecc.) nonché di eventuali sezioni tipiche mostranti l'arrangiamento interno dei dispositivi (quest'ultimo caso per le Apparecchiature).
- Schemi elettrici e di cablaggio (per le Apparecchiature).

- Disegni morsettiere e dati di interconnessione per i collegamenti / interconnessioni con i circuiti esterni (per Apparecchiature).
- Dati nominali e caratteristiche delle Apparecchiature e dei Materiali oggetto del presente Capitolato Speciale.
- Elenco dei dispositivi / componenti installati in ogni singola Apparecchiatura.
- Cataloghi tecnici e dimensionali illustrativi dei vari dispositivi / componenti.
- Caratteristiche elettriche dei dispositivi di protezione delle Apparecchiature/Sistemi (dove applicabile).
- Disegni dimensionali e descrittivi delle targhe, completati con sigla apparecchiatura, dimensioni complessive e stile / dimensioni delle lettere.
- Lista parti di ricambio per l'installazione e la messa in servizio (per le Apparecchiature)
- Lista delle parti di ricambio per 2 anni di esercizio – suggerite dal Costruttore (per le Apparecchiature)
- Lista e descrizione degli utensili e attrezzature speciali necessari per l'installazione e/o la manutenzione (dove applicabile)
- Specifiche tecniche di verniciatura del Costruttore, complete di informazioni relative al ciclo di verniciatura, trattamenti superficiali e spessore.
- Procedure di imballaggio e trasporto.
- Disegni d'ingombro per la spedizione, compresi i pesi, l'assetto e la suddivisione.
- Procedure di stoccaggio e conservazione delle Apparecchiature e Materiali nel luogo d'installazione, dalla loro ricezione alla loro installazione (se necessaria)
- Rapporto / certificazione sismica (se presente)
- Elenco dei sub-fornitori
- Manuali di istruzione per l'Installazione, la Messa in servizio, l'esercizio (uso operativo) e la Manutenzione delle Apparecchiature/Sistemi e Materiali, inclusi eventuali manuali/cataloghi per l'impostazione, l'istruzione operativa e la calibrazione dei componenti installati (dove applicabile).
- Certificato del sistema di gestione della qualità del Costruttore e Manuale di qualità
- Piano di controllo della qualità (Piano di Ispezione e Collaudi)
- Procedure di collaudo delle Apparecchiature/Sistemi e Materiali oggetto del presente Capitolato Speciale.
- Rapporti e Certificati di collaudo di ogni Apparecchiatura/Sistema e Materiale fornito, comprendente:
 - dichiarazione di conformità;
 - certificati delle prove di tipo e speciali;
 - certificati delle prove di accettazione dei dispositivi montati nelle Apparecchiature;
- Rapporti di collaudo e certificati delle prove di accettazione
- Documentazione "AS BUILT" (dopo l'installazione in sito).

GARANZIA

La durata della garanzia richiesta sarà indicata nella documentazione generale di Contratto; se non diversamente indicato in tali documenti il periodo minimo di garanzia da considerare sarà di 24 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 30 mesi dalla consegna.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali. Tutte le apparecchiature e i componenti dovranno essere garantiti dal Costruttore contro i difetti di progettazione, materiali di scarsa qualità e/o impropri, imperfetta lavorazione e/o montaggio in officina, nonché guasti in condizioni di normale utilizzo.

Il Costruttore sostituirà o riparerà, durante il periodo sopraccitato e nel più breve tempo possibile, a proprie spese, senza alcun costo per l'Acquirente, tutte quelle parti difettose o comunque non idonee per un corretto uso / funzionamento. Attività da prevedere sia presso la fabbrica del Costruttore che nel luogo di installazione.

Per le Apparecchiature/Sistemi il Costruttore dovrà garantire la facile manutenibilità degli stessi a mezzo di rapido e sicuro accesso ai componenti soggetti a manutenzione ordinaria e per le verifiche periodiche ovvero a seguito di eventuale anomalia. Tali anomalie dovranno essere segnalate in modo chiaro e di facile comprensione.

Qualsiasi intervento manutentivo straordinario dovrà essere eseguito presso le officine del Costruttore oppure sul luogo di installazione da personale dell'azienda costruttrice o da questa delegato per iscritto.

In caso di contestazione, l'onere della dimostrazione dell'assenza di difetti ricadrà sul Costruttore.

Inoltre dovrà essere garantita dal Costruttore l'assistenza continuativa 24 ore/giorno per 7 giorni/settimana con tempi di intervento, in caso di blocco, al massimo di 30 minuti, provvedendo altresì all'eventuale addestramento del personale della Committente per le attività di primo intervento.

Tutte le richieste di intervento effettuate al Costruttore, per modifiche, adattamenti o completamenti sul sito a causa di incompletezza e/o errori di fabbricazione rispetto alla documentazione approvata, sono effettuati a spese del Costruttore (materiali e montaggio / Installazione) e non a tariffa giornaliera.

Qualora le apparecchiature oggetto della Presente Specifica Tecnica non siano conformi alle garanzie di prestazione dichiarate, il Costruttore dovrà adottare, a proprie spese, tutte le azioni necessarie per soddisfare i valori garantiti.

In aggiunta, il Costruttore dovrà garantire per la durata di 25 anni la disponibilità presso il proprio magazzino dei ricambi strategici come da lista finale parti di ricambio (da sottoporre all' analisi e approvazione della Committente durante la fase di negoziazione) e dei componenti di usura degli impianti, al fine di escludere il fuori-servizio dell'impianto per un tempo maggiore a quello strettamente necessario al ripristino.

SISTEMA DI GARANZIA DELLA QUALITA'

Le Apparecchiature / Sistemi e i Materiali oggetto di questa specifica dovranno essere costruiti applicando un sistema di qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2015.

Il Costruttore dovrà presentare la certificazione del proprio Sistema Qualità emessa da un Ente riconosciuto.

Su richiesta della Committente o del suo rappresentante dovrà essere consultabile il Manuale della Qualità aziendale.

La Committente si riserva la facoltà di accedere direttamente o con un suo rappresentante nelle officine del Costruttore in qualsiasi momento del processo di approntamento delle apparecchiature.

4.38 Impianto Meccanico

4.38.1 Dati Di Progetto

1.1. Livello dei rumori prodotti dal funzionamento dell'impianto

In ogni ambiente condizionato il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non deve superare i valori riportati nel Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 05/12/1997.

Inoltre il nuovo impianto dovrà rientrare nei requisiti acustici prescritti dalla Legge 26/10/1995 n. 447 e dal D.P.C.M. 14/11/1997.

1.2. Dimensionamento canalizzazioni

In impianti a bassa velocità e pressione, il dimensionamento verrà eseguito in modo da contenere le velocità di convogliamento dell'aria, entro il campo di valori riportato nella tabella che segue:

VELOCITA' DI CONVOGLIAMENTO DELL'ARIA	
ELEMENTO	VELOCITA' MASSIMA (m/s)
Canali principali mandata	7,5
Canali principali di ritorno	6,5
Canali secondari mandata	6,0
Canali secondari ritorno	5,0
Stacchi finali	3,5

Il dimensionamento dei canali verrà eseguito con il metodo a perdita di carico costante; in pratica fissata la velocità nel canale principale immediatamente a valle del ventilatore e nota la portata dell'aria, viene determinata, tramite apposite tabelle, il valore della perdita di carico in questo tratto di canale e tale valore viene poi mantenuto costante per il dimensionamento del ramo principale di canalizzazione (quello adducente al diffusore più lontano e sfavorito).

Il dimensionamento dei vari tratti derivati verrà eseguito determinando la pressione statica disponibile all'ingresso di ciascun ramo, e impiegando per ciascuno di essi l'intera pressione statica sulla base di una nuova maggior perdita di carico disponibile; il tutto mirato ad ottenere dimensioni ridotte della rete aeraulica e una perfetta equilibratura del sistema.

Le perdite di carico dovute alle resistenze occasionali (curve, diramazioni, cambiamenti di sezione ecc.) verranno determinate col metodo della "lunghezza equivalente", Dimensionamento terminali aeraulici

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0,25 m/s a livello uomo (1,5 m da terra); pertanto il lancio e la velocità di uscita dai terminali non eccederanno i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata non supererà i 2÷3 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone e 4÷5 m/s per quelle poste in zone più remote.

Per le griglie di ripresa non supereranno valori intorno a 1 ÷ 2 m/s.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna e su quelle di espulsione, non supererà i 3 m/s.

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri costruttivi e di installazione adottati, saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di attività, un livello di pressione sonora superiore di 3 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo.

Queste condizioni saranno verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) nelle normali condizioni di attività dell'ambiente stesso.

Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione di sonora del rumore di fondo, la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

1.3. Dimensionamento corpiscaldanti

I corpi scaldanti sono stati dimensionati e dovranno essere installati e collaudati secondo:

- UNI EN 442 “Dimensionamento dei corpi scaldanti. Determinazione della resa dei radiatori per riscaldamento”;
- UNI 6514 “Corpi scaldanti alimentati ad acqua calda e a vapore con temperatura minore di 120°C – Prova termica”.
- UNI 5364-76 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Regole per la presentazione dell’offerta e del collaudo”

MODALITA' D'ESECUZIONE

2.1. CANALIZZAZIONI

2.1.1. Criteri di installazione

Le canalizzazioni dovranno essere eseguite ed installate in accordo a quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto e dovranno essere complete di tutti gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro le varie apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio. Per i canali a sezione rettangolare, il rapporto fra il raggio di curvatura (R) e la dimensione (L) della faccia del canale perpendicolare all'asse di curvatura non sarà mai inferiore ad 1,25; qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto ($R < 1,25 L$), le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Per le canalizzazioni a sezione circolare, i cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale. Nei cambiamenti di sezione e/o di forma e nelle derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Il raccordo delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30° all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45° all'uscita.

2.1.2. Pulizia

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio

2.1.3. Verniciatura e protezione finale

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici non saranno di regola verniciate.

Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

2.1.4. Attraversamenti

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

2.1.5. Raccordi antivibranti

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con l'interposizione di idonei raccordi elastici antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

2.1.6. Serrande tagliafuoco

Ove previsto, le canalizzazioni dovranno essere provviste di serrande tagliafuoco ad intervento automatico, complete di fusibile tarato e di micro-interruttore di fine corsa per la segnalazione di intervento sul quadro.

2.1.7. Terminali

I terminali di immissione e di estrazione dell'aria in ambiente dovranno essere posizionati in maniera che, a livello delle persone, il movimento dell'aria non dia luogo a formazione di correnti moleste tenendo presente il caso che nei locali soggiornino persone normalmente sedute o normalmente in movimento.

2.1.8. Insonorizzazione

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni.

2.1.9. Serrande di taratura

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

2.1.10. Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione quadrangolare i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenute da tiranti regolabili alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

2.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO

2.2.1. Criteri generali

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli strutturali ed architettonici del fabbricato, e non dovranno interferire con le strutture, con le apparecchiature e con le altre opere esistenti.

Le tubazioni risulteranno ben diritte e parallele tra loro ed allineate con le altre distribuzioni impiantistiche eventualmente presenti. Le tubazioni dovranno essere date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocarne l'ostruzione.

2.2.2. Compensatori di dilatazione

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.

I compensatori di dilatazione per i tubi in acciaio ordinario al carbonio e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira; è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiato metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

2.2.3. Punti fissi

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

2.2.4. Giunti antivibranti

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, oli combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

2.2.5. Supporti

Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute da supporti rigidi. I supporti per le tubazioni verticali se in vista saranno del tipo a collarino in due pezzi.

Per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento.

Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 2,5 m per i diametri fino ad 1" e non superiore a 3,0 m per i diametri maggiori.

2.2.6. Curve, raccordi e pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

2.2.7. Targhette identificativi e colori distintivi

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli attualmente in uso presso lo stabilimento.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

2.2.8. Passaggi ed attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

2.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO

2.3.1. Generalità

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato, impiegate per la distribuzione dei fluidi termovettori o di servizio in impianti di riscaldamento, condizionamento ed idrici in genere.

2.3.2. Caratteristiche costruttive

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegate unicamente tubazioni realizzate con il procedimento Mannesmann senza saldatura, in acciaio ordinario al carbonio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm² e 45 Kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle rispettive Tabelle UNI; e più precisamente:

- Tubi senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 fino al diametro nominale di 2", e con estremità lisce senza saldatura di acciaio non legato di base UNI 7287-86 per diametri superiori, impiegati per circuiti con T ≤ 120°C:
 - convogliamento di acqua calda, fredda e refrigerata in circuiti di tipo chiuso
 - convogliamento di vapore acqueo
 - convogliamento di combustibili liquidi
- Tubi di acciaio senza saldatura UNI 5462/74 per impianti termici ad alte temperature e pressione (circuiti con T ≤ 120°C) per tutti i diametri, impiegati per
 - convogliamento di vapore acqueo

- convogliamento acqua surriscaldata
- Tubi senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 con estremità filettate fino al diametro nominale di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori (ex-UNI 4148-74), con zincatura eseguita a caldo secondo norma UNI EN 10240 (ex UNI 5745- 86), impiegati per:
 - convogliamento di combustibili gassosi
 - convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto
 - formazione di reti antincendio fuori terra
 - convogliamento di aria compressa, limitatamente alla rete di distribuzione principale

2.3.3. Giunzioni

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN10.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasature ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento su una generatrice.

2.4. PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SALDATURA

2.4.1. Preparazione delle parti da saldare

La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.

- Per tubazioni di spessore fino a 26 mm la preparazione sarà del tipo a V con smusso a 37°30' □ 2°30' e spalla 1,6 □ 0,8mm
- Per tubazioni di spessore superiore a 26 mm la preparazione sarà conforme a quanto previsto dalle norme ANSI B31.3, o di altro tipo approvato dalla Direzione dei Lavori

La preparazione di innesti o derivazioni dovrà essere fatta in modo da assicurare la completa penetrazione, i manicotti dovranno essere smussati e adattati alla superficie del tubo su cui vanno ad innestarsi.

2.4.2. Pulizia

I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere eliminati a mezzo di solventi o con fiamma.

Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.

2.4.3. Accoppiamento dei pezzi da saldare

I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione; lo slivellamento tra i lembi da saldare non dovrà superare 1,5 mm e sarà, per quanto possibile, distribuito lungo la circonferenza.

Per i giunti di testa e per gli innesti, l'accoppiamento dei pezzi da saldare deve essere eseguito come sotto indicato, a seconda dello spessore del tubo:

- Per spessori superiori a 8 mm: mediante cavallotti o attrezzi accoppiatubi
- Per spessori compresi tra 2.5 e 8 mm: mediante cavallotti o anche, salvo quando diversamente prescritto, mediante puntatura (con procedimento e materiale di apporto ammessi per la saldatura del giunto) purché i punti vengano poi asportati durante l'esecuzione della prima passata.
- Per spessori inferiori a 2.5 mm: mediante puntatura in cianfrino, eseguita con il procedimento ed il materiale di apporto previsti per la prima passata.

Quando l'accoppiamento viene fatto mediante cavallotti, questi dovranno essere saldati su un lato solo, con elettrodi di tipo ammesso per il riempimento; per tubi di spessore inferiore a 8 mm gli elettrodi dovranno avere diametro non superiore a 2.5 mm e si dovrà porre particolare cura ad evitare incisioni sui tubi stessi.

Nella saldatura dei cavallotti dovrà essere eseguito preriscaldamento quando e come richiesto per la saldatura del tubo.

La successiva rimozione dei cavallotti dovrà essere fatta in modo da non danneggiare il tubo; riparato mediante molatura ed eventuale riporto (da eseguirsi con gli elettrodi e le modalità previste per il riempimento); ogni irregolarità superficiale dovrà essere rimossa con mola o lima.

Non è ammesso saldare supporti o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.

2.4.4. Sfiati, drenaggi e prese campione

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole od altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotate di barilotti a fondi bombati; i barilotti saranno realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la realizzazione della rete corrispondente, dimensionati di

almeno un paio diametri sopra quello della tubazione su cui sono inseriti, muniti in alto della valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella:

LINEA	DIAMETRO
1/2"	1/2" – 3/4"
2" – 6"	3/4"
8" – 14"	1"
16" e oltre	1"1/2

Gli sfiati dovranno essere del ϕ 1/2" minimo; i drenaggi e le prese campione dovranno essere del ϕ 3/4" minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

2.4.5. Supporti

Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo; la copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, potranno essere alloggiare entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti; i cunicoli dovranno essere aereati alle loro estremità.

Tubazioni a livello di terra

Le tubazioni a livello di terra dovranno essere supportate da plinti in cemento sporgenti da terra 20x40 cm circa; il tubo non dovrà poggiare direttamente sul cemento, ma su tondino di acciaio fissato sul plinto e disposto trasversalmente all'asse del tubo.

Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella tabella che segue:

DIAMETRO NOMINALE	DISTANZA TRA I SUPPORTI
3/4" □ 1"1/4	2.4 m
1"1/2 □ 2"1/2	3.0 m
3" □ 3"1/2	3.6 m
4" □ 6"	4.2 m
8" □ 12"	4.8 m
14" □ 24"	6.0 m

2.4.6. Staffaggi

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

2.4.7. Coibentazione

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa specifica tecnica del presente Capitolato Tecnico.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio; la lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

2.4.8. Preparazione ed opere di protezione

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite prima dell'installazione, poi protette con vernici anticorrosive, quindi ripuliti e ritoccati dopo la messa in opera e prima dell'eventuale rivestimento isolante, adottando le procedure, le attrezzature ed i materiali prescritti nella relativa specifica tecnica.

2.4.9. Verifiche e prove in corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori e in modo che risultino completate prima della fine dei lavori, dovranno essere effettuate le verifiche e le prove seguenti:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti i vari circuiti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
- Una prova idraulica dei circuiti, prima della applicazione delle apparecchiature e della chiusura degli eventuali tratti sotto traccia e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti.
- Una prova preliminare di tenuta e dilatazione con i fluidi termovettori alle temperature di progetto, per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle tubazioni e dei serbatoi; l'ispezione dovrà iniziare quando l'acqua in rete avrà raggiunto la temperatura di esercizio. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti
- La verifica e le prove in conformità al regolamento 12 Maggio 1927 n° 824 "Regolamento per l'esecuzione del regio decreto legge 9 Luglio 1926, n°1331, che costituisce l'Associazione nazionale controllo combustione"
- La verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta della congiunzione degli apparecchi con le tubazioni sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, presa, etc., sia regolare e corrispondente alle prescrizioni di progetto
- La prova idraulica a freddo, se possibile man mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti
- Prova preliminare di circolazione, di tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e refrigerati dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla precedente lettera f)

Per le distribuzioni dei fluidi termovettori, ad impianto ultimato e prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), l'Appaltatore dovrà procedere ad una prova idraulica delle tubazioni ad una pressione di 2 kg/cmq superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano perdite o deformazioni permanenti. L'acqua dovrà essere portata alla temperatura di esercizio all'origine dell'impianto e dovrà essere mantenuta a tale temperatura per il tempo necessario all'accurata ispezione di tutto il complesso di tubazioni e delle unità terminali di scambio termico.

L'ispezione dovrà iniziare quando l'acqua in rete avrà raggiunto la temperatura di esercizio; si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite e deformazioni permanenti e quando i sistemi di espansione dell'impianto siano risultati sufficienti a contenere tutta la variazione di volume dell'impianto stesso.

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari di cui sopra dovranno essere comunicati con almeno due settimane di anticipo alla Direzione Lavori; verifiche e prove preliminari di cui sopra verranno eseguite dall'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione dei Lavori e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

La Direzione Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di capitolato, non darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non emetterà il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

2.4.10. Collaudo finale

Si procederà al collaudo delle opere seguendo le norme UNI-I.S.P.E.S.L. e tutte quelle stabilite in accordo con la Direzione Lavori o richieste esplicitamente dalla Committente in fase di contratto o durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo i danni eventuali ed il normale deperimento dovuto a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di riparazione e modificazione che in sede di collaudo saranno giudicati necessari da parte della Direzione Lavori. Il certificato di collaudo, ancorché positivo, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del capitolato.

Il collaudo finale dovrà accertare che le reti di distribuzione nel loro complesso e nelle singole sezioni costituenti l'impianto, siano in tutto corrispondenti alle prescrizioni del presente capitolato tecnico per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, tenuto conto delle eventuali modifiche concordate in sede contrattuale e nel corso dell'esecuzione dei lavori; in particolare in sede di collaudo finale dovranno ripetersi i controlli prescritti per le verifiche preliminari in corso d'opera di cui al precedente paragrafo lettere f) e g).

2.5. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

2.5.1. Generalità

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato zincate a caldo, al servizio di impianti di riscaldamento, condizionamento, idrici e di vuoto centralizzato.

2.5.2. Caratteristiche costruttive

Saranno del tipo senza saldatura, di acciaio non legato UNI 8863-87 (ex-UNI 3824-74) filettabili secondo UNI ISO 7/1 con estremità filettate fino al diametro nominale di 2", e con attacchi flangiati per diametri superiori (ex-UNI 4148-74), con zincatura eseguita a caldo secondo norma UNI EN 10240 (ex UNI 5745-86).

2.5.3. Raccordi

I raccordi per tubi con giunzioni filettate ($\emptyset \leq 2''$) saranno forniti zincati per immersione in bagno di zinco fuso; le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Per diametri superiori ai 2" i raccordi saranno del tipo a flangia.

2.5.4. Supporti e staffaggi

Per quanto attiene le modalità di esecuzione, le tipologie ed i materiali da impiegarsi per supporti e staffaggi e collegamenti ad apparecchiature, si dovrà fare riferimento alle prescrizioni della specifica tecnica delle tubazioni in acciaio ordinario al carbonio non legato o basso-legato.

2.6. TUBAZIONI IN RAME

2.6.1. Generalità

Le tubazioni in rame saranno del tipo senza saldatura, fabbricate con rame Cu-DHP e non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8 mm; le caratteristiche meccaniche e le prove eseguite su tutti i tubi saranno in accordo alle norme UNI 6507-86.

Verranno impiegati tubi in rame nei seguenti tipi:

Diametro	Serie	Pressioni di esercizio
Sino a 54 mm	Leggera	$P \leq 25 \text{ Kg/cm}^2$
	Pesante	$25 \text{ Kg/cm}^2 \leq p < 42 \text{ Kg/cm}^2$
63 – 100 mm	Leggera	$P \leq 16 \text{ Kg/cm}^2$
	Pesante	$16 \text{ Kg/cm}^2 \leq p \leq 21 \text{ Kg/cm}^2$

impiegati per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

2.6.2. Raccordi

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1 °-71 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori.

I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse

2.6.3. Giunzioni

I tubi di diametro superiore a 20 mm saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche e il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verranno effettuati mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili. La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo.

2.6.4. Messa in opera

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua.
- Per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone.
- Le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti.
- Per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso.

Le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanze non superiori a quelle di seguito specificate:

DIAMETRO NOMINALE	DISTANZA FRA I SUPPORTI
10/15	1,2 m
16/18	1,8 m

22/28	2,4 m
35/54	5 m
64/108	3,6 m

2.7. COIBENTAZIONE TUBAZIONI

2.7.1. Generalità

La presente specifica tecnica contiene le norme e le prescrizioni che dovranno essere osservate nei lavori di montaggio degli isolamenti termici su tubazioni, apparecchiature e serbatoi.

Norme e prescrizioni potranno essere modificate allo scopo di migliorare le condizioni di isolamento e l'esecuzione dello stesso, solo previa approvazione scritta della Direzione Lavori.

2.7.2. Campo di applicazione

In generale si dovrà provvedere all'isolamento termico di serbatoi, apparecchiature, tubazioni e accessori ad esse connesse (valvolame, collettori, etc.) nei seguenti casi:

- Negli impianti di riscaldamento secondo le disposizioni di Legge
- Quando si vogliono evitare fenomeni di condensazione dell'umidità in impianti ove la temperatura di esercizio del fluido convogliato sia al di sotto della temperatura media atmosferica.
- Quando si voglia evitare la dispersione del calore per motivi funzionali ed economici.
- In impianti ove, per le caratteristiche del fluido convogliato, si possano facilmente verificare fenomeni di congelamento al diminuire della la temperatura esterna.
- In impianti ove, per l'elevata temperatura del fluido convogliato, potrebbero derivare danni alle persone ed alle cose.

Non dovranno essere coibentati:

- Le valvole di sfiato;
- Le valvole di sicurezza;
- Gli scaricatori di condensa;
- I filtri ad Y;
- La raccorderia filettata;
- Le flange di scambiatori;
- I bocchelli delle apparecchiature;
- Gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- Qualsiasi attacco di passerelle escale;
- Tutte le tubazioni e le apparecchiature di cui si desidera perdita di calore.

2.7.3. Materiali: valori di conducibilità e spessori

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi, delle apparecchiature, dei serbatoi e degli accessori ad esse collegate, dovrà essere eseguita conformemente a quanto previsto nelle seguenti leggi normative:

- LEGGE 9 Gennaio 1991, n. 10.

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

- D.P.R. 26 Agosto 1993, n. 412.

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 Gennaio 1991, n. 10.

- Norma UNI 10376 – comma 10.

Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

Gli spessori minimi d'isolamento da porre in opera per le tubazioni (da installare o preisolare) dovranno avere i valori indicati nella tabella seguente:

TABELLA 1.

Conduktività termica utile dell'isolante (W/m °C) misurata alla temperatura di 40°C	Diametro esterno della tubazione in mm					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
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	34	46	58	63	69

Ai valori di TABELLA 1 verranno applicati i coefficienti moltiplicativi di riduzione richiesti, nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0,5) o nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno o su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3).

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi freddi, delle apparecchiature, dei serbatoi e degli accessori ad esse collegate, dovrà essere eseguita conformemente a quanto indicato nella TABELLA che segue.

TABELLA 2 - Spessori isolamento con $\Lambda = 0,035 \text{ Kcal/ m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C}$

Servizio	Spessore
Acqua refrigerata $\varnothing \leq 50 \text{ mm}$ Acqua	25 mm
refrigerata $\varnothing > 50 \text{ mm}$	50 mm
Acqua fredda	20 mm

Gli spessori degli isolamenti di saracinesche, valvole, etc. non dovrà essere di spessore inferiore a quello delle tubazioni su cui sono inserite.

Nel caso di materiali isolanti con conducibilità termica λ , diversa da Λ , dovranno essere utilizzati gli spessori equivalenti ricavati mediante la stessa relazione impiegata per le reti adducenti i fluidi caldi.

2.7.4. Materiali: classificazione di reazione al fuoco

Tutti i materiali impiegati dovranno essere dotati di certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno (C.S.E.), o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame, ed inoltre dovranno essere accompagnati da una dichiarazione del produttore che ne attesti la conformità al prototipo omologato, e che riporti tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere marcati con un'indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore che riporti i seguenti dati:

- Nome od altro segno distintivo del produttore
- Anno di produzione
- Classe di reazione al fuoco
- Estremi dell'omologazione

2.7.5. Materiali: caratteristiche tecniche

In generale per l'isolamento termico di tubazioni, apparecchiature, serbatoi ed accessori connessi, potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale coibente:

- **IMPIANTI IN ESERCIZIO CALDO (21 ÷ 250 °C)**

Feltro di lana minerale confezionato in materassini trapunti con filo di cotone o di nylon su rete metallica di acciaio zincato a tripla torsione a maglie esagonali, con le seguenti caratteristiche:

- densità = 80 Kg/mc
- conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C: 0,035 Kcal/m h °C
- reazione al fuoco: classe 1
- campo di impiego: 21 ÷ 250 °C
- Coppelle costituite da fibre di lana minerale disposte in circonferenze concentriche trattate con resine termoindurenti con le seguenti caratteristiche:
 - densità = 80 Kg/mc
 - conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C : 0,035 Kcal/m h °C
 - reazione al fuoco: classe 1
 - campo di impiego: 21 ÷ 250 °C
- Materiale isolante flessibile estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:
 - colore nero
 - conducibilità termica alla temperatura media di 50 °C.: 0,040 Kcal/m h °C
 - reazione al fuoco classe 1
 - campo di impiego: 8 ÷ 105 °C

- **IMPIANTI IN ESERCIZIO FREDDO (-40 + 20 °C)**

Materiale isolante flessibile estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- conducibilità termica:

-20 °C 0,031

Kcal/h m °C

0 °C 0,033

Kcal/h m °C

+20 °C 0,035

Kcal/h m °C

- fattore di resistenza alla diffusione del vapore ≥ 2.500
- reazione al fuoco classe 1
- campo di impiego: $-40 \div 105$ °C
- Polistirolo in coppelle con le seguenti caratteristiche:
- densità 20 Kg/mc.
- conducibilità termica 0,035 Kcal/m h °C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $1,8 \times 10$ g/h.m.mmHg
- Poliuretano espanso imputrescibile in coppelle nei vari diametri per le tubazioni ed in elementi sagomati curvi o piani, o iniettato con pompe dosatrici entro involucri metallici che fungeranno da protezione esterna, con le seguenti caratteristiche:
- densità 30 - 40 Kg/mc
- conducibilità termica a 0 °C 0,033 Kcal/h m °C
- reazione al fuoco classe 1
- campo di impiego: $-40 + 100$ °C

2.7.6. Materiali: posa in opera

La posa in opera degli isolamenti dovrà essere preceduta dalla pulizia e dalla verniciatura di protezione dei corpi da rivestire, e potrà essere eseguita solo dopo che tutte le tubazioni, le apparecchiature, i serbatoi, gli organi di intercettazione, gli strumenti di misura, etc., siano stati preparati, montati e collaudati secondo le disposizioni di cui alle rispettive SPECIFICHE TECNICHE; in particolare, prima di dare inizio ai lavori di coibentazione, si dovranno compiere le seguenti prove e verifiche preliminari:

- Una verifica intesa ad accertare che il montaggio delle tubazione, delle apparecchiature, prese, bocche, etc. sia stato accuratamente eseguito.
- Una prova idraulica a freddo di circolazione e tenuta delle tubazioni ad una pressione di 2 Kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio, per la durata di almeno 12 ore.
- Una prova idraulica a caldo di circolazione, tenuta e dilatazione delle tubazioni percorse dal fluido termovettore.

In generale i lavori di coibentazione dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle indicazioni di progetto ed alle istruzioni della Direzione Lavori, negli spessori di legge indicati nelle tabelle allegate.

I lavori di coibentazione dovranno essere eseguiti con i materiali prescritti dalla presente specifica tecnica per i rispettivi campi di applicazione, nelle forme e con le procedure (coppelle, tubi, lastre, materassini, iniezione di miscele) previste dal progetto della Committente.

- IMPIANTI IN ESERCIZIO FREDDO

Coppelle, tubi o lastre saranno fissate mediante incollaggio con emulsione bitumosa Flint-Kote tipo 1 o con i materiali prescritti dallo stesso fornitore, oppure potranno essere applicate a secco mediante legatura con regge di acciaio zincato, avendo cura di sigillare i giunti con con nastro adesivo idoneo o con mastici tipo Foster.

Se si farà ricorso ai procedimenti per colata o per iniezione, dovrà essere creata attorno alla tubazione da isolare un'intercapedine cilindrica formata da lamiera di alluminio fissata ad anelli distanziatori in polistirolo preformato, di spessore adeguato.

La miscela verrà iniettata nell'intercapedine mediante una pompa dosatrice automatica attraverso fori praticati nella lamiera di contenimento; i fori verranno chiusi alla fine dell'operazione mediante mascherine metalliche sigillate con mastice tipo Foster.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, etc., potrà essere eseguito, conformemente alle prescrizioni di progetto, in uno dei seguenti modi:

- con materiale sfuso dello stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti; il materiale sarà contenuto in scatole metalliche i cui pezzi saranno fissati con rivetti (sistema fisso) o mediante cerniere e ganci (sistema smontabile);
- con una miscela isolante iniettata all'interno di una scatola fissa;
- con lastre opportunamente sagomate per ottenere forme geometriche regolari; il rivestimento potrà essere lasciato in vista senza alcuna finitura o nel caso, rivestito con lo stesso materiale impiegato per le altre parti di impianto.

Quando vengano impiegati materiali isolanti le cui caratteristiche fisiche e gli spessori calcolati, siano tali da garantire che la superficie esterna del rivestimento, in tutte le possibili condizioni di esercizio dell'impianto, sia sempre a temperatura superiore di quella di rugiada, non sarà necessario prevedere la barriera al vapore, in tutti gli altri casi sulla superficie esterna dell'isolamento verrà applicato un velo di soluzione bitumosa, esente da solventi chimici per non intaccare il materiale isolante stesso, dello spessore di 3 mm, armato con foglio di tessuto non tessuto in vetro.

- IMPIANTI IN ESERCIZIO CALDO

I materassini, le coppelle, i cordoni saranno applicati ai corpi da rivestire a secco e fissati mediante legatura con filo di ferro zincato del Ø mm a tripla torsione o regge in acciaio zincato da 12 x 0,6 mm tese meccanicamente; i giunti dovranno essere accuratamente accostati e riempiti in modo da evitare dispersioni di calore.

Sulle apparecchiature e sui serbatoi, ovunque necessario, verranno fissati degli arpioncini in piattina di ferro da 30 x 3 mm, oppure in ferro tondo del Ø 8 mm di lunghezza uguale allo spessore del materiale isolante, saldati in modo da formare maglie da 900 x 400 mm; agli arpioncini verranno poi fissati anelli dello stesso materiale per l'ancoraggio del rivestimento isolante.

Per evitare ponti termici, tra il lamierino di finitura e gli anelli di ancoraggio dovranno essere interposti diaframmi di cartone grafitato.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, etc., dovrà essere eseguito mediante lastre opportunamente sagomate per ottenere forme

geometriche regolari, rinforzate mediante una rete metallica di supporto, contenute nel guscio di finitura esterna che dovrà essere stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti.

2.7.7. Misurazioni

Le misurazioni, sempre che il lavoro non sia stato affidato a corpo, verranno eseguite sugli Sketches assonometrici forniti dall'Appaltatore e approvati dalla Direzione Lavori, secondo le disposizioni contenute nelle Norme UNI 6665-70 e rispettivamente:

- Calcolo delle superfici per tubi: UNI 7213
- Calcolo delle superfici per curve: UNI 7214
- Calcolo delle superfici per flange: UNI 7216
- Calcolo delle superfici per valvole: UNI 7217

2.7.8. Collaudi

I collaudi consisteranno nelle verifiche e nelle prove di seguito riportate e verranno eseguiti nel corso e/o al termine dei montaggi secondo il programma approvato dalla Direzione Lavori.

Gli oneri derivanti da detti collaudi quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, apparecchi di misura, etc., saranno a carico dell'Appaltatore e perciò compresi nei prezzi praticati in offerta e fissati in sede di contratto, per gli isolamenti termici.

- **COLLAUDO MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella presente specifica tecnica e negli altri documenti di progetto.

Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima della loro posa in opera, perciò sarà cura dell'Appaltatore, all'arrivo dei materiali di propria fornitura, compresi gli accessori ed i materiali di consumo, di chiedere l'intervento della Direzione Lavori per la loro accettazione.

- **COLLAUDI**

MECCANICI Verranno

eseguiti i seguenti controlli:

- Controllo in opera dello spessore del materiale isolante
- Controllo della perfetta esecuzione degli isolamenti dei pezzi speciali (smontabili o fissi)
- Controllo delle temperature sulla superficie esterna del rivestimento
- Verifica generale della corrispondenza dei materiali impiegati alle specifiche ed alle norme di Capitolato.

2.8. FINITURA TUBAZIONI

2.8.1. Generalità

La presente specifica tecnica illustra i requisiti generali richiesti per i lavori di finitura di apparecchiature, tubazioni, serbatoi coibentati e fornisce le prescrizioni per le attrezzature ed i materiali più idonei da adottare.

2.8.2. Materiali

I lavori per la messa in opera del rivestimento di finitura di tubazioni ed apparecchiature, dovranno essere eseguiti con i materiali prescritti dalla presente specifica tecnica, secondo le indicazioni riportate nella sezione descrittiva di questo stesso capitolato tecnico o negli altri elaborati tecnici allegati.

I materiali plastici, dovranno essere dotati di certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno (C.S.E.), o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso, nel quale si certifichi la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame, ed inoltre dovranno essere accompagnati da una dichiarazione del produttore che ne attesti la conformità al prototipo omologato, e che riporti tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

I materiali plastici dovranno essere marcati con un'indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore che riporti i seguenti dati:

- Nome od altro segno distintivo del produttore
- Anno di produzione
- Classe di reazione al fuoco
- Estremi dell'omologazione

In generale per la finitura di tubazioni, apparecchiature, serbatoi ed accessori connessi, potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale:

- Gusci preformati in P.V.C. antistatico di colore grigio chiaro, rinforzati nei punti di usura (dorso delle curve), resistenti agli urti, alla pressione, agli sbalzi di temperatura ed alla maggior parte degli agenti chimici
 - Il fissaggio avverrà preferibilmente mediante rivetti plastici, in alternativa è ammesso il montaggio con sormonto autoadesivo
 - Lo spessore minimo ammesso è di 20 mm e aumenterà progressivamente all'aumentare del diametro delle tubazioni
- Lamierino di alluminio lucido (purezza 99,5 %), debitamente calandrato, bordato e tenuto sul posto mediante viti autofilettanti in acciaio inox distanziate di 150 mm l'una dall'altra, nei seguenti spessori:
 - Tubazioni con $\varnothing \leq 24''$ 0,8 mm
 - Tubazioni con $\varnothing > 24''$ ed apparecchiature 1 mm

2.8.3. Campo di applicazione

Si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di finitura di tubazioni ed apparecchiature in uno dei seguenti modi:

- Lamierino di alluminio: verrà generalmente impiegato per la messa in opera del rivestimento di finitura di tutte le tubazioni ed apparecchiature in servizio caldo e freddo ubicate:
 - nelle centrali di produzione dei fluidi termovettori (Centrale termica e frigorifera) e in tutti le centrali tecnologiche (Centrale idrica, di condizionamento, aria compressa, etc.)
 - all'esterno previa protezione mediante spalmatura di asfalto a freddo tipo Flinkote, o comunque in tutti i tratti in vista all'interno del fabbricato di pertinenza
- Gusci in PVC: potranno essere impiegati in alternativa al lamierino di alluminio, nelle centrali di produzione dei fluidi termovettori e in tutti le centrali tecnologiche, e in tutti i tratti in vista all'interno del fabbricato di pertinenza, solo su specifica indicazione di questo stesso capitolato tecnico o dei computi metrici allegati; in genere ne è prescritto l'uso per i percorsi in cavedio, in cunicolo, in controsoffitto, sotto pavimento galleggiante e comunque per tutti

i tratti non in vista

2.9. VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

2.9.1. Generalità

La presente specifica tecnica si applica agli organi di intercettazione e regolazione ed agli accessori necessari per la costruzione delle reti di distribuzione fluidi in impianti di condizionamento, riscaldamento, vapore, gas, oli, idrocarburi e gas combustibile.

Gli organi di intercettazione e regolazione oggetto della presente specifica tecnica, dovranno essere progettati, costruiti e montati secondo gli standard e le norme di unificazione richiamate qui di seguito, e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza vigenti. Il tipo, le caratteristiche tecniche e costruttive delle singole apparecchiature, nonché la natura e le temperature dei fluidi di progetto, saranno quelli indicati negli elaborati tecnici allegati.

2.9.2. Saracinesca PN10 corpo piatto ghisa cuneo metallico per temperature 120 °C

Saracinesca con corpo piatto e cuneo metallico, adatta per temperature fino a 120 OC, con attacchi flangiati secondo UNI PN 10.

Il corpo, secondo DIN 3352-E, sarà di ghisa GG 25 Meehanite DIN 1691; il cuneo sarà del tipo flessibile atto a garantire una perfetta adattabilità alle sedi del corpo eliminando problemi di incollamento o grippaggio, le superfici di tenuta del corpo e del cuneo saranno costituita da acciaio legato al cromo DIN 17445 o al Nichel-cromo DIN 17440.

L'asta, costruita in acciaio al cromo DIN 17440, sarà a vite interna con filettatura trapezoidale DIN 103; la tenuta sarà in gomma EPDM inserita tra anelli di fibra di vetro e la controtenuta sarà costituita da anelli in PTFE rinforzati con tessuto di acciaio legato; il coperchio, di ghisa meehanite GG 25, sarà accoppiato al corpo mediante una guarnizione del tipo piatto.

2.9.3. Saracinesca PN16 corpo piatto ghisa cuneo gommato per temperature 70 °C Saracinesca con corpo piatto e cuneo gommato, adatta per temperature fino a 70 °C.

Il corpo sarà di ghisa sferoidale a passaggio rettilineo senza cavità; coperchio e cuneo sempre di ghisa, quest'ultimo completamente rivestito di gomma, asta di acciaio inox al 13% di cromo, madrevite di bronzo e attacchi flangiati ISO PN 16.

L'unione corpo-coperchio sarà realizzata senza bulloni di fissaggio; in esercizio la guarnizione opererà tramite la pressione sotto il coperchio, in assenza di pressione la tenuta sarà assicurata da un complessivo dado-cavallotto.

La tenuta sull'albero sarà realizzata con due guarnizioni toriche in gomma nitrile alloggiata in una sede in acciaio inox rivestito di poliuretano, protetta esternamente con guarnizione in cloroprene

L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato; la manovra sarà a volantino.

2.9.4. Saracinesca PN16 corpo ovale ghisa cuneo gommato per temperature 70 °C Saracinesca a corpo ovale e cuneo gommato, adatte per temperature fino a 70 OC.

Il corpo sarà di ghisa sferoidale a passaggio rettilineo senza cavità; coperchio e cuneo sempre di ghisa, quest'ultimo completamente rivestito di gomma, asta di acciaio inox al 13% di cromo, madrevite di bronzo e attacchi flangiati ISO PN 16.

L'unione corpo-coperchio sarà realizzata senza bulloni di fissaggio; in esercizio la guarnizione opererà tramite la pressione sotto il coperchio, in assenza di pressione la tenuta sarà assicurata da un complessivo dado-cavallotto.

La tenuta sull'albero sarà realizzata con due guarnizioni toriche in gomma nitrile alloggiata in una sede in acciaio inox rivestito di poliuretano, protetta esternamente con guarnizione in cloroprene.

L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato; la manovra sarà a volantino.

2.9.5. Valvole regolazione ed intercettazione PN16 esenti da manutenzione

Queste valvole sono del tipo compatto PN 16 con corpo in ghisa (con indicatore di apertura corredato di dispositivo di bloccaggio), atte ad operare fino a temperature di 120 °C.

Sono esenti da manutenzione, completamente coibentabile, con corpo e coperchio in ghisa GG-25, attacchi flangiati secondo UNI/DIN, volantino in materiale termorepellente, asta in acciaio inox, perfettamente rettificata, tenuta sull'asta elastica di EPDM inserita tra anelli di fibra di vetro autopulenti, controtenuta sull'asta sempre in EPDM, tappo di ghisa o di acciaio con rivestimento di EPDM protetto contro l'usura con un anello di acciaio, tenuta elastica di EPDM sul tappo, tenuta corpo-coperchio mediante O-ring di EPDM.

2.9.6. Valvola di ritegno PN10 in ghisa a clapet gommato per temperature 70 °C

Valvola di ritegno a clapet gommato per temperature fino a 70 °C, adatta per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua calda, fredda e refrigerata.

Avrà corpo in ghisa GG 25 dotato di tappo di spurgo, clapet in ghisa completamente rivestito di gomma, verniciatura resistente alla corrosione applicata internamente ed esternamente, attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 10.

2.9.7. Valvola di ritegno PN16 in ghisa a clapet gommato per temperature 70 °C

Valvola di ritegno a clapet gommato per temperature fino a 70 °C, adatta per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua calda, fredda e refrigerata.

Avrà corpo in ghisa GG 25 dotato di tappo di spurgo, clapet in ghisa completamente rivestito di gomma, verniciatura resistente alla corrosione applicata internamente ed esternamente, attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 16.

2.9.8. Valvola di ritegno PN10 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C

Valvola di ritegno a passaggio venturimetrico senza organi meccanici in movimento, con possibilità di montaggio sia orizzontale che verticale, adatta per temperature fino a 90 °C.

Avrà corpo in ghisa GG 25 Meehanite, membrana in gomma EPDM (90 OC) o in gomma NR (70 *C), attacchi flangiati secondo UNI PN10.

2.9.9. Valvola di ritegno PN16 in ghisa tipo venturi adatta per temperature 90 °C

Valvola di ritegno a passaggio venturimetrico senza organi meccanici in movimento, con possibilità di montaggio sia orizzontale che verticale, adatta per temperature fino a 90 °C.

Avrà corpo in ghisa GG 25 Meehanite, membrana in gomma EPDM (90 OC) o in gomma NR (70 OC), attacchi flangiati secondo UNI PN16.

2.9.10. Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10

Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi fangiati UNI/DIN PN10, del tipo a passaggio totale, con corpo in ottone stampato e sfera in ottone stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra a leva di duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

2.9.11. Valvola a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN16

Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi fangiati UNI/DIN PN16, del tipo a passaggio totale, stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra a leva di duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

2.9.12. Valvola a sfera PN10 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C

Valvola a sfera monoblocco tipo wafer con attacchi flangiati, flange dimensionate e forato UNI/DIN PN10, adatta per temperature fino a 200 °C per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Avrà corpo in acciaio al carbonio ASTM A 105, stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox AISI 304, maniglia di manovra a leva in acciaio al carbonio, guarnizioni di tenuta in PTFE a doppio incasso per assorbire variazioni di temperatura adatte per pressione differenziale pari al 100% del PN della valvola.

2.9.13. Valvola a sfera PN16 wafer in acciaio attacchi flangiati temperature 200 °C

Valvola a sfera monoblocco tipo wafer con attacchi flangiati, flange dimensionate e forate UNI/DIN PN16, adatta per temperature fino a 200 °C per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Avrà corpo in acciaio al carbonio ASTM A 105, stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox AISI 304, maniglia di manovra a leva in acciaio al carbonio, guarnizioni di tenuta in PTFE a doppio incasso per assorbire variazioni di temperatura adatte per pressione differenziale pari al 100% del PN della valvola.

2.9.14. Valvola a farfalla wafer monoflangia PN16 in ghisa per temperature 120 °C

Valvola del tipo "esente da manutenzione", completamente coibentabile, a farfalla centrica bidirezionale, adatta per temperature fino a 120 °C, per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN 16.

Tutte le valvole dovranno essere predisposte con flangetta di attacco per riduttori ed operatori elettrici o pneumatici (norme ISO 5211 parte 1).

Il corpo sarà in un unico pezzo in fusione di ghisa GG-25 Meehanite o di ghisa sferoidale, e sarà provvisto di flange atte a permetterne il montaggio su singola flangia; le tubazioni a monte o a valle della valvola potranno essere distaccate senza la necessità di svuotare l'impianto.

L'albero sarà costruito in acciaio inox X 20 Cr 13 in un unico pezzo ruotante su cuscinetti antiattrito di PTFE atti a ridurre la coppia di manovra.

Il disco sarà in ghisa GG-25 con rivestimento in PVDF o similare contro la corrosione; la tenuta sul disco e sull'albero sarà costituita da un elastomero di EPDM in un unico pezzo vulcanizzato sul corpo, atto a garantire la perfetta tenuta ad una pressione differenziale di 16 Ate.

La leva di comando dovrà essere del tipo asportabile con almeno sette possibilità di posizionamento per regolazione, e dovrà essere munita di dispositivo di bloccaggio.

Dal DN 250 le valvole dovranno essere dotate di riduttore di manovra.

Per olio combustibile, idrocarburi e loro derivati, dovranno essere impiegate valvole a farfalla con elastomero di NBR o BUNA (temperature fino a 70 °C).

2.9.15. Valvola a farfalla PN10 in ghisa per temperature 70 °C

Valvola a farfalla del tipo flangiato, con flange dimensionate e forate secondo UNI/DIN PN 10, adatta per temperature fino a 70 °C, con scartamento DIN 3202 F4, per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa.

Il corpo sarà in ghisa grafite sferoidale GGG 50 con piedi di appoggio, con sede di tenuta di nichel, riportata mediante saldatura finemente lavorata, resistente a corrosione ed usura.

La lente sarà anch'essa in ghisa grafite sferoidale GGG 50 con tenuta a doppia eccentricità, con bassi coefficienti di efflusso.

La guarnizione di tenuta esterna sarà costituita da un anello profilato di EPDM.

Per facilitare l'eventuale sostituzione e/o regolazione della guarnizione sulla lente, la stessa sarà fissata con un controanello in più settori di ghisa Meehanite nodulare duttile e con viti di acciaio inox; in questo modo l'adattamento e la sostituzione della guarnizione sarà possibile senza smontare la lente.

I perni saranno di acciaio inox, la tenuta sarà costituita da O-ring di EPDM, la spina cilindrica di collegamento perno/lente sarà sempre in acciaio inox.

Per garantire un'adeguata protezione esterna/interna delle superfici della valvola, le stesse, dopo adeguata sabbatura o pallinatura, dovranno essere protette con un rivestimento a base di resine epossidiche del tipo plastico atossico, riportato elettrostaticamente, con uno spessore minimo di 100 micron.

La manovra sarà a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura avente classe di protezione IP 67; il riduttore sarà previsto in versione azionabile automaticamente mediante operatori elettrici o pneumatici. Per i diametri superiori a 300 mm, le valvole saranno dotate di un giunto di smontaggio di acciaio del tipo a tre flange, con guarnizione di tenuta di gomma.

Per l'installazione in impianti idrici di acqua potabile, tutti i materiali di gomma o plastica, dovranno essere conformi alle disposizioni del Ministero della Sanità (Circolare n° 102).

2.9.16. Giunto antivibrante PN10 con soffiato flange d'acciaio per temperature 140 °C

Giunto antivibrante PN 10 con soffiato plurilamellare in acciaio inox dotato di limitatore di corsa, per temperature fino a 140 °C, con flange di collegamento di gomma EPDM rinforzate con supporto di acciaio al carbonio, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN.

2.9.17. Valvola di sicurezza a molla con corpo in ghisa e attacchi flangiati PN16

Valvola di sicurezza del tipo a molla con corpo valvola in ghisa, omologata I.S.P.E.S.L., adatta per acqua, vapore, aria, etc., campo di impiego secondo UNI 1284 (pressione massima di esercizio alla temperatura di 120 °C: 16 Kg/cmq), con attacchi a squadra flangiati UNI 2237-2229 PN 16.

Avrà corpo, coperchio e cappuccio in ghisa, molla in acciaio protetta e guidata, vite di taratura con dado di bloccaggio protetta da cappuccio.

Le sedi della valvola saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

2.9.18. Valvola di sicurezza a molla con corpo in bronzo e attacchi filettati PN10

Valvola di sicurezza del tipo a molla con corpo valvola in bronzo, omologata I.S.P.E.S.L., adatta per acqua, vapore, aria, etc., pressione massima di esercizio alla temperatura di 40 °C: 10 Kg/cm², con attacchi a squadra filettati gas femmina UNI 338-339PN 10.

Avrà corpo e coperchio in bronzo, asta, vite di taratura ed otturatore in ottone, seggio di tenuta ricavato direttamente nel corpo, molla in acciaio protetta da cappuccio. Le sedi della valvola saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

Valvola a scarico termico con corpo in ottone e attacchi filettati

Valvola a scarico termico del tipo qualificato I.S.P.E.S.L. con attacchi e manicotto filettati, con corpo e coperchio in ottone forgiato, elemento termostatico a dilatazione in cera con involucro in rame, molle in acciaio inox, otturatore, membrana e guarnizioni in E.P., stelo, pistoni ed asta in ottone lavorato.

2.9.19. Valvola di bilanciamento a due vie PN10 in ghisa e attacchi flangiati

Per il bilanciamento delle diramazioni secondarie nei circuiti di piano o di zona, dovranno essere impiegate valvole di bilanciamento del tipo a due vie, a taratura manuale prestabilita, con campo di impiego PN 10, con attacchi a flangiati Secondo UNI.

Le valvole avranno corpo in ghisa grigia, otturatore a disco in bronzo, Settore di regolazione a disco a sede piana in bronzo, organo di tenuta interno sulla sede mediante molla in acciaio inox, asta di comando in acciaio ad alta resistenza, organo di tenuta esterna dell'albero a premistoppa.

2.9.20. Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua calda

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua calda, scala 0/+120 OC, lunghezza 20 cm, completo di custodia in ottone cromato e di Pozzetto a saldare sul tubo.

2.9.21. Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua refrigerata

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua refrigerata, scala -20/+60 OC, lunghezza 20 cm, completo di Custodia in ottone cromato e di pozzetto a saldare sul tubo.

2.9.22. Termometro a quadrante con bulbo a dilatazione di mercurio per acqua

Termometro a quadrante ad immersione per acqua, con gambo posteriore rigido, bulbo a dilatazione di mercurio, completo di custodia in acciaio stampato, indice rosso con vite di fissaggio per l'indicazione del punto ottimale di lavoro, manicotto del $\varnothing 1/2$ " e pozzetto in ottone.

2.9.23. Manometro a quadrante sistema bourdon omologato I.S.P.E.S.L.

Manometro a quadrante sistema Bourdon rispondente alle norme I.S.P.E.S.L., a movimento centrale, completo di custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, sifone portamanometro con flangia regolamentare e rubinetto a tre vie.

2.9.24. Gruppo di reintegro e riempimento automatico

Gruppo di riempimento automatico per il reintegro ed il riempimento rapido degli impianti tecnologici, essenzialmente costituito da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido di alimentazione alla pressione di esercizio dell'impianto; questa avrà corpo, coperchio, dado ed otturatore in ottone, molle per

riduzione e ritegno in acciaio inox 18/8, membrana per riduzione e guarnizioni in neoprene. manometro con scala espressa in Kg/cm² (fondo scala 6 Kg/cm²), filtro in bronzo sinterizzato, attacchi a manicotto filettati gas.

Il gruppo sarà inoltre dotato di valvola di ritegno in bronzo, e di saracinesche in bronzo per l'intercettazione della valvola automatica ed il sorpasso della stessa.

2.10. TERMINALI ARIA ED ACCESSORI CANALIZZAZIONI

2.10.1. Generalità

La griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni di distribuzione dell'aria, dovranno avere le caratteristiche sotto riportate e saranno installate nelle posizioni indicate nei disegni allegati, comunque idonee ad ottenere una perfetta distribuzione de dell'aria.

2.10.2. Condizioni di progetto

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0,25 m/sec a livello uomo (1,5 m da terra); pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dai terminali non eccedano i limiti più sotto riportati.

Per le griglie di ripresa non dovranno essere superati valori intorno a 1 - 2 m/sec.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna e su quelle di espulsione, non dovrà superare i 3,5 m/sec

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri costruttivi e di installazione adottati, saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di attività, un livello di pressione sonora superiore di 3 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo

Queste condizioni dovranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso. Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle vario ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione di sonora del rumore di fondo, la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

2.10.3. Diffusori circolari in alluminio estruso a coni regolari regolabili

I diffusori circolari saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato; quelli installati sulle canalizzazioni di mandata avranno coni concentrici regolabili per variare il getto di diffusione dell'aria, mentre saranno a coni fissi quelli di ripresa

Dovranno essere adatti per il montaggio a controsoffitto oppure su canale in vista, e saranno completi di equalizzatore, serranda di taratura a farfalla a comando micrometrico manovrabile dall'esterno, collarino per inserimento a canale e controtelaio.

2.10.4. Diffusore quadrato in alluminio una/più vie di immissione

I diffusori quadrangolari ad una o più vie di immissione dell'aria, saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato, e saranno completi di serranda di taratura, controtelaio di fissaggio e guarnizione di tenuta sulla battuta della cornice esterna.

2.10.5. Bocchette di mandata aria in alluminio estruso a doppio ordine di alette

Le bocchette di mandata dell'aria saranno realizzate in alluminio estruso anodizzato, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.6. Bocchette di mandata in acciaio verniciato

Le bocchette di mandata dell'aria saranno realizzate in acciaio verniciato di colore (RAL) a scelta della Committente, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.7. Diffusori lineari per la mandata e per la ripresa dell'aria

I diffusori lineari di mandata/ripresa dell'aria saranno realizzati in alluminio estruso anodizzato, ad alette longitudinali fisse, ad unica/doppia direzione di flusso, e saranno forniti completi di controtelaio, deflettori e serranda a scorrimento.

2.10.8. Diffusori lineari a feritoie per la mandata/ripresa aria

I diffusori lineari saranno realizzati interamente in alluminio estruso anodizzato, del tipo a feritoia (una o più) per applicazioni a controsoffitto, per la mandata (con aletta deviatrice del flusso d'aria) o la ripresa (senza aletta deviatrice) dell'aria, e saranno completi di squadrette di aggancio al soffitto, cassette in lamiera di acciaio zincata, afonizzate e dotate di attacchi circolari per il collegamento a mezzo giunti flessibili ai canali di distribuzione, bordo esterno di 20 mm, controtelaio e dispositivo di installazione a scatto, e saranno corredati di alette deflettrici e serrande a scorrimento in modo che agendo sulle alette internesi potrà ottenere al tempo stesso la regolazione della direzione e della portata dell'aria.

2.10.9. Bocchetta di ripresa in acciaio verniciato

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno realizzate in acciaio verniciato di colore (RAL) a scelta della Committente, a doppio ordine di alette singolarmente orientabili, con serranda di taratura ad alette controrotanti, e verranno fornite complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.10. Bocchetta di ripresa in acciaio inox

In tutti gli ambienti ove sia previsto un grado di pulizia particolare, le bocchette di ripresa dell'aria saranno realizzate in acciaio inox a singolo ordine di alette fisse inclinate, con serranda di taratura ad alette controrotanti predisposta per azionamento automatico, completa di controtelaio di fissaggio

2.10.11. Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno in lamiera di acciaio zincata o di alluminio, complete di rete posteriore antitopo antivolatile sempre in acciaio zincato, avranno unico ordine di fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia

Saranno complete di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio

2.10.12. Bocchette di transito aria

Le bocchette di transito aria fra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

2.10.13. Valvole estrazione aria in acciaio

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno realizzate in lamiera di acciaio protetta con vernice epossidica, con otturatore tondo regolabile e dispositivo di fissaggio a canale.

2.10.14. Valvole aspirazione in polipropilene

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno costruite in polipropilene bianco antiurto e lavabile, del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per taratura portata aria.

2.10.15. Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 80 mm

Le serrande di regolazione della portata dell'aria saranno in lamiera di acciaio zincato, e dovranno avere alette multiple controrotanti a profilo alare atto ad assicurare un'alta resistenza alla flessione (passo 80 mm); le alette saranno collegate con levismi di sincronismo posti in posizione laterale facilmente accessibili, e ciascuna serranda sarà dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande saranno a tenuta secondo DIN 1946, montate su ruote dentate in lega plastica in Classe Al, o con gli assi alloggiati in bussola di nylon (ottone), contenute in telaio di lamiera di acciaio zincata, complete di controtelaio di fissaggio.

2.10.16. Serrande di taratura quadrangolari ad alette controrotanti passo 160 mm

Le serrande di regolazione della portata dell'aria saranno in lamiera di acciaio zincato, e dovranno avere alette multiple controrotanti a profilo alare atto ad assicurare un'alta resistenza alla flessione (passo 160 mm); le alette saranno collegate con levismi di sincronismo posti in posizione laterale facilmente accessibili, e ciascuna serranda sarà dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande saranno a tenuta secondo DIN 1946, montate su ruote dentate in lega plastica in Classe Al, o con gli assi alloggiati in bussole di nylon (ottone), contenute in telaio di lamiera di acciaio zincata, complete di controtelaio di fissaggio

2.10.17. Serrande di taratura circolari del tipo a farfalla

Le serrande di regolazione a farfalla saranno impiegate per il controllo della portata dell'aria su canalizzazioni circolari a bassa/alta pressione e/o velocità, completa ed installata, essenzialmente costituita da:

- Corpo in tubo spiroidale zincato Send-zimir (calandrato landrato oltre il Ø 150 mm) con manicotti di giunzione con guarnizioni ad anello circolare
- Diaframma di regolazione forato (pieno) in lamiera di acciaio zincato Send-zimir ruotante su bussole in teflon
 - Registro manuale di regolazione esterno con setto graduato, regolabile con precisione.

2.10.18. Serrande di taratura circolari con chiusura ad iride

Le serrande di regolazione circolari del tipo con chiusura ad iride avranno forma conica e alette multiple, e saranno impiegate per il controllo di precisione della portata dell'aria su canalizzazioni circolari a bassa/alta pressione e/o velocità, essenzialmente costituite da:

- Corpo in tubo spiroidale zincato Send-zimir (calandrato oltre il Ø 350 mm) con manicotti di giunzione con guarnizioni ad anello circolare
- Diaframma di regolazione costituito da alette con movimento a iride in lamiera di acciaio zincato registro manuale di regolazione esterno con setto graduato, regolabile con precisione

2.10.19. Captatori d'aria

I captatori d'aria saranno del tipo regolabile, costruiti in lamiera di acciaio zincata; la struttura mobile, composta da astine di collegamento e rango di alette curve a 90°, garantirà una deflessione sempre ortogonale indipendentemente dalla posizione assunta dal captatore.

Il movimento sarà a compasso con centri di rotazione su apposita basetta da fissare alla diramazione e/o alle curve; la regolazione avverrà a mezzo di apposita asta di manovra che consentirà di posizionare il captatore in qualsiasi angolazione da tutto aperto a tutto chiuso

2.11. CONDOTTI FLESSIBILI

2.11.1. Condotti flessibili isolati

I condotti flessibili isolati termoacusticamente saranno impiegati per il collegamento di terminali di diffusione con le canalizzazioni metalliche di distribuzione, limitatamente ai casi previsti negli elaborati di progetto.

I condotti flessibili dovranno avere elevate caratteristiche di isolamento termoacustico, formare un'efficace barriera al vapore, essere inodori ed imputrescibili.

I condotti saranno essenzialmente costituiti da un tubo interno realizzato con uno strato di tessuto grigliato in fibre di vetro, rivestito in PVC ed armato con una spirale di acciaio armonico; esternamente al tubo sarà previsto un materassino isolante in lana di vetro dello spessore di 40 mm, avvolto intorno ad esso, ed a sua volta esternamente protetto da una pellicola in PVC con pressione di barriera al vapore.

I condotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura minima di esercizio 20 °C
- temperatura massima di esercizio: 85 °C
- pressione minima di esercizio: - 15 mm c.a.
- pressione massima di esercizio: +85 mm c.a.
- conduttività termica massima: 0,9 Kcal/h mq °C
- infiammabilità: classe M1

I condotti dovranno essere installati utilizzando forcelle stringi tubo su appositi collari metallici di ancoraggio; il raggio di curvatura minimo di installazione non dovrà essere inferiore a $0,8x\emptyset$, dove con \emptyset si intende il diametro nominale del condotto.

2.12. CANALIZZAZIONI

2.12.1. Prove e collaudi

I materiali, le caratteristiche dimensionali, lo spessore delle lamiere, i rinforzi intermedi di ogni condotto, dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente specifica tecnica.

2.12.2. Prova di tenuta dei canali

Tutte le reti di canalizzazioni dovranno essere sottoposte alla prova di tenuta. Tale prova dovrà essere eseguita secondo i criteri riportati nel documento EUROVENT 2/2. La pressione statica di prova nella condotta dovrà essere mantenuta entro il 5% della pressione specificata nelle condizioni iniziali di prova. Al raggiungimento del valore di prova, si attendono cinque minuti per verificare che la pressione si stabilizzi e, quindi, si procede al rilievo dei parametri. La portata di aria misurata è la perdita della rete. Il rapporto tra la perdita e la superficie

consente di ricavare il fattore di perdita massimo. I valori massimi di perdita per le tre classi riferiti a quattro tipiche pressioni di prova sono i seguenti:

CLASSE DI TENUTA	FATTORE DI PERDITA MAX (Mc/s)/mq	PRESSIONE STATICA DI PROVA			
		2000 Pa	1000 Pa	400 Pa	200 Pa
A	Fa		2,4x10 ⁻³	1,32x10 ⁻³	0,84x10 ⁻³
B	Fb		0,8x10 ⁻³	0,44x10 ⁻³	0,28x10 ⁻³
C	Fc	0,42x10 ⁻³	0,28x10 ⁻³	0,15x10 ⁻³	

La strumentazione necessaria alla prova è la seguente:

- Un ventilatore a portata variabile che consenta di tenere la pressione nella rete costante al variare della portata in grado di fornire una prevalenza statica minima di 1000 Pa
- Un condotto circolare contenente una flangia tarata e, a monte di esso, un raddrizzatore di filetti (ad esempio una lamiera forata)
- Due prese di pressione a monte e a valle della flangia tarata
- Un manometro differenziale
- Un manometro ad "U"
- Eventuale generatore di fumi colorati (per rilevamento perdite)

La prova di tenuta consisterà:

- Isolare il tratto di canale da testare provvedendo a sigillare perfettamente tutte le connessioni ed aperture (griglie, diffusori ecc.)
- Pressurizzare i canali da collaudare
- Verificare che la portata d'aria persa, si mantenga al di sotto del valore previsto per le categorie di canali da testare, (valore calcolato applicando il coefficiente di leakage riportato in tabella alla superficie effettiva dei canali da testare)

2.12.3. Giunzione dei canali

I canali saranno realizzati utilizzando dei pannelli sandwich di schiuma rigida incombustibile di polisocianato espanso dello spessore di almeno 20 mm, rivestito su entrambe le facce da un laminato di alluminio.

La densità minima ammessa di 40 kg/mc.

I canali dovranno essere costruiti utilizzando esclusivamente attrezzi, mastici e sigillanti consigliati dal produttore del pannello. Il sistema di giunzione fra i tronchi di canale, di inserimento di bocchette, canotti, serrande e per l'esecuzione di stacchi dovrà essere quello consigliato dal produttore del pannello ed eseguito con materiali specifici. In ogni caso il prodotto ed il sistema di montaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

1. DISPOSIZIONI GENERALI IMPIANTO IDROSANITARIO

- a) All'ingresso di ogni vano servizi dovranno essere installati sia sulle tubazioni dell'acqua fredda che su quelle dell'acqua calda, rubinetti a sfera da incasso cromati a cappuccio chiuso per la esclusione del

servizio in caso di guasto.

- b) Dovrà essere prevista la coibentazione delle tubazioni a norma di legge, sia per le tubazioni dell'acqua calda e/o miscelata, sia per quelle dell'acqua fredda.
- c) Dovranno essere previsti gli scarichi di tutti i sanitari e di quelli predisposti per lavelli, pilozzi, punti presa acqua, etc., fino alla braga predisposta in prossimità dei servizi o sulle colonne discendenti predisposte.
- d) Dovranno essere previsti tutti gli allacciamenti di ventilazione delle apparecchiature sanitarie (in PEHD di idonea sezione), fino alla più vicina colonna di ventilazione predisposta.

3.1. DISPOSIZIONI SUI SANITARI

VASO SERIE SOSPESA CON CASSETTA DA INCASSO

Il vaso della serie di tipo sospeso dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare mediante dime, staffe e supporti originali murati e/o fissati con bulloni del diametro non inferiore a mm. 12 e tasselli. Dovrà essere completo di cassetta scaricatrice da incasso della Ditta Geberit o Pucci, da litri 10, Isolata contro la trasudazione, con meccanismo interno di scarico, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso; rubinetto di arresto e fissaggi; sedile in plastica a ciambella chiusa tipo pesante con cerniera e coperchio, scarico a parete in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico.

VASO PER DISABILI A CACCIATA A PAVIMENTO

Il vaso a cacciata per disabili dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare a pavimento con viti e tasselli. Dovrà essere dotato di flussometro (passo rapido) per risciacquo a chiusura automatica temporizzata, del tipo antisifonico da incasso, corpo in ottone cromato, completo di comando a pulsante con cartuccia autopulente in ottone e spillo inox, sede di tenuta intercambiabile, regolazione controllata, possibilità di chiusura manuale, rosone cromato a muro, valvola di intercettazione a manopola cromata a monte del flussometro da 1 1/4", uscita per tubo DN 32, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso, sedile in plastica a ciambella sagomata per disabili tipo pesante con cerniera e coperchio, miscelatore termostatico con flessibile cromato, doccetta di erogazione, scarico in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico, allacciamento alla rete idrica e quant'altro necessario per la installazione a regola d'arte e perfetto funzionamento

VASO PER DISABILI CON CASSETTA A ZAINO E DOCCETTA

Il vaso a cacciata per disabili, per il Centro Cottura, dovrà essere in vitreous-china di primaria marca da installare mediante viti e tasselli. Dovrà essere completo di cassetta scaricatrice del tipo a zaino, con meccanismo interno di scarico, tubo di risciacquamento in PE e coppelle in polistirolo espanso; rubinetto di arresto e fissaggi, sedile in plastica sagomata per disabili tipo pesante, con cerniera, miscelatore termostatico con flessibile cromato, doccetta di erogazione e scarico in PEHD DE 110 fino alla colonna principale di scarico.

LAVABO SERIE SOSPESA

Il lavabo dovrà essere in vitreous-china di primaria marca installato su mensole o staffe, con zanche e bulloni, coperte da una semicolonna in vitreous-china, completo di miscelatore a leva con chiusura idraulica automatica a tempo, per piano lavabo con regolazione e prefissaggio interni della portata, selezione della temperatura con levetta laterale, testata e dispositivo temporizzatore intercambiabili, corpo in ottone cromato in esecuzione antivandali, coppia di rubinetti di arresto, valvole di non ritorno e filtri (tipo Bocchi Mod. Tempo 700); piletta

cromata e scarico da 1 1/4", sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

LAVABO PER DISABILI CON MISCELATORE A LEVA LUNGA

Prestazioni

GRANDEZZE		10.1	12.1	14.1	16.2	18.2	22.2	30.2	35.2	40.2
Pannelli radianti										
Riscaldamento										
Potenza termica (EN 14511:2018)	1,8 kW	25,3	28,2	32,0	48,6	54,0	62,0	77,5	86,0	96,1
COP (EN 14511:2018)	2	4,17	4,25	4,36	4,01	4,01	3,90	4,15	4,01	3,75
ErP Classe energetica Riscaldamento d'ambiente - Clima MEDIO - W35	7	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++
SCOP - Clima MEDIO - W35	9	4,30	4,25	4,24	3,91	3,90	3,87	4,07	4,06	4,04
ns,h - Clima MEDIO - W35	11 %	169	167	167	153	153	152	160	159	159
SCOP - Clima FREDDO - W35	9	3,03	3,14	3,13	2,88	2,88	2,88	3,20	3,17	3,22
ns,h - Clima FREDDO - W35	11 %	118	123	122	112	112	112	125	124	126
SCOP - Clima CALDO - W35	9	4,26	4,32	4,31	3,81	3,82	3,85	4,11	4,09	3,94
ns,h - Clima CALDO - W35	11 %	167	170	169	149	150	151	162	160	155
Raffreddamento										
Potenza frigorifera (EN 14511:2018)	4,8 kW	29,9	34,6	38,9	57,7	66,0	75,6	95,4	112	119
EER (EN 14511:2018)	5	4,28	3,94	3,62	3,83	3,53	3,33	3,88	3,41	3,33
Portata acqua	4 l/s	1,43	1,66	1,86	2,76	3,15	3,61	4,51	5,27	5,66
Perdita di carico scambiatore lato utilizzo	4 kPa	40	50	63	37	49	62	56,0	76,5	86,2
Unità terminali										
Riscaldamento										
Potenza termica (EN 14511:2018)	3 kW	24,3	27,1	31,4	48,6	54,0	62,0	73,4	84,0	92,3
COP (EN 14511:2018)	2	3,30	3,27	3,20	3,32	3,26	3,10	3,19	3,19	3,09
Raffreddamento										
Potenza frigorifera (EN 14511:2018)	6 kW	22,3	25,8	29,0	42,0	48,0	55,0	68,9	79,8	88,4
EER (EN 14511:2018)	5	3,02	2,84	2,80	2,69	2,63	2,64	3,09	2,81	2,65
SEER	9	4,63	4,64	4,63	4,00	3,99	4,01	4,14	4,04	3,94
ns,c	12 %	182	183	182	157	157	157	163	159	155
SEPR	10	6,12	6,1	6,09	5,64	5,61	5,47	6,14	5,81	5,63
Portata acqua	6 l/s	1,06	1,23	1,39	2,01	2,29	2,63	3,22	3,81	4,25
Perdita di carico scambiatore lato utilizzo	6 kPa	23	29	41	28	32	36	31,5	42,4	52,2

Il Prodotto rispetta la Direttiva Europea ErP (Energy Related Products), che comprende il Regolamento delegato (UE) N. 811/2013 della Commissione (potenza termica nominale < 70 kW alle condizioni di riferimento specificate) ed il Regolamento delegato (UE) N. 813/2013 della Commissione (potenza termica nominale < 400 kW alle condizioni di riferimento specificate). Contiene gas fluorurati a effetto serra (GWP 675)

Il lavabo per disabili dovrà essere in vitreo-china di primaria marca, con alloggiamento per la rubinetteria; rubinetteria in ottone cromato tipo pesante da 1/2" per acqua calda e fredda con erogatore fisso al centro, azionabile mediante leva (del tipo tocco non tocco) che oltre ad aprire e chiudere, regoli anche la temperatura dell'acqua con una corsa di 160', getto di uscita regolabile attraverso restrittori incorporati, anticalcare, facilmente smontabile; piletta cromata e scarico da 1 1/4" con salterello, sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

BIDET DI TIPO SOSPESO CON MISCELATORE TEMP. A LEVA LUNGA

Scaldacqua a pompa di calore **ECHO**
 Modelli da 300 e 500 L


Efficienza energetica (ERP Lot 2)			Etichetta	Rendimento stagionale	
Combinazioni: unità esterna+ unità interna	ERWQ2AV3 + EKHHP300A2V3		A+	119 %	
	ERWQ2AV3 + EKHHP500A2V3		A+	123 %	
Unità esterna			ERWQ2AV3		
Caratteristiche frigorifere	Potenza termica a 7/55°C	kW	2,2		
	Tipo controllo del compressore		Inverter		
	Refrigerante	Tipo compressore		Swing	
		Fluido / PRP		R410-A / 2.088	
	Carica	kg	1,05		
Diametro uscita	Liquido / gas	-	1/4 / 3/8		
Intervallo di funzionamento	Distanza Unità esterna / Unità interna	min. / max.	1,5 / 20		
	Dislivello massimo	m	15		
Caratteristiche generali	Lato aria	°C	-15°C - 35°C		
	Portata aria	m³/h	1.806		
	Livelli di potenza sonora	dB(A)	61		
	Livelli di pressione sonora	dB(A)	47		
Collegamenti elettrici	Dimensioni dell'unità	A x L x P	550 x 765 x 285		
	Peso dell'unità	kg	35		
	Alimentazione	V/F/Hz	230 / V3/1 - /50		
	Corrente massima di funzionamento	A	6		
Unità interna			EKHHP300A2V3	EKHHP500A2V3	
Caratteristiche generali	COP (secondo EN 16147)		2,83	3,06	
	Volume commerciale del prodotto		L	300	500
	Cassa	Colore		Bianco	
		Materiale		Polipropilene	
	Dimensioni dell'unità	A x L x P	mm	1.775 x 595 x 615	1.775 x 790 x 790
	Peso dell'unità		kg	70	80
	Isolamento termico	Tipo Isolamento		Schiuma di poliuretano	
		Spessore isolante	cm	5,6	7,6
		Isolante + spessore polipropilene	cm	6	8
	Temperatura interna ove si trova l'unità		°C	2°C - 35°C	
Alimentazione		V/F/Hz	230 / V3/1 - /50		
Intervallo di funzionamento	Lato acqua	ACS (100 % PDC)	°C		
		ACS (PDC + integrazione elettrica)	°C		
Caratteristiche ACS	Volume nominale di stoccaggio	L	290	485	
	Temperatura max. ammessa acqua di accumulo	°C	85		
	Perdite statiche (Qpr) a 60°C	kWh/24h	1,4	1,6	
	Coefficiente di dispersione termica (k boll)	W/K	1,45	1,67	
	Volume acqua potabile	L	28	29	
	Materiale scambiatore acqua calda sanitaria		Tubo ad anello in acciaio inossidabile (1.4404)		
	Pressione d'esercizio	Bar	6		
	Superficie scambiatore acqua calda sanitaria	m²	6		
	Volume acqua calda sanitaria disponibile a 40°C Tset = Temperatura di set-point	Portata d'acqua calda senza riscaldamento supplementare per una portata richiesta di 12 L/min (Tset=50°C)	L	150	300
		Portata d'acqua calda senza riscaldamento supplementare per una portata richiesta di 12 L/min (Tset=65°C)	L	320	564
Durata di riscaldamento volume acqua alla temperatura di set-point di 50°C	Solo con la pompa di calore	h	3,5	6	
	Pompa di calore + integrazione elettrica	h	2	3	
Caratteristiche idrauliche	Resistenza elettrica ausiliaria	kW	2		
	Diametro del raccordo idraulico	Ingresso acqua da rete pubblica	mm	25	
		Inizio rete ACS	mm	25	
	Scambiatore di calore carica-serbatoio inox	Tipo materiali		Acciaio inossidabile (1.4404)	
		Volume acqua	L	1,01	
		Superficie dello scambiatore	m²	2,5	
	Scambiatore di calore per sistema solare pressurizzato o generatore ausiliario	Tipo materiali		Acciaio inossidabile (1.4404)	
Volume acqua		L	-	12,5	
Superficie dello scambiatore		m²	-	1,7	

Il bidet dovrà essere in vitreo-china di primaria marca, da installare a parete (tipo sospeso) mediante apposita staffa, viti e tasselli, completo di miscelatore a leva lunga con chiusura idraulica automatica a tempo, con regolazione e prefissaggio della portata interni, selezione della temperatura con levetta laterale, testata e dispositivo temporizzatore intercambiabili, corpo in ottone cromato in esecuzione antivandalo, coppia di rubinetti di arresto, valvole di non ritorno e filtri (tipo Bocchi Mod. Tempo 700); piletta cromata e scarico da 1 1/4", sifone di scarico a "S" ispezionabile; rosoni e tubetti in rame cromati; rubinetti di regolaggio cromati a squadra con filtro incorporato, tubazione di scarico in PEHD DE 50 di raccordo fino alla colonna verticale principale di scarico.

2. POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA

3. POMPA DI CALORE ACQUA CALDA SANITARIA

4 dranaggRECUPERATORIARIA PRIMARIA CON RECUPERATORE CONTROCORRENT

7. DATI TECNICI

	RePuro	100	170	250	350	450	550	650
				250R	350R	450R	550R	650R
Portata aria nominale	m ³ /h	100	170	250	350	450	550	650
Prevalenza statica utile	Pa	85	20	195	133	100	120	70
Efficienza recupero invernale	%	94,4	91,2	91,9	89,4	90,3	88,6	87
Potenza termica recuperata	W	957	1573	2329	3171	4118	4940	5734
Efficienza recupero invernale (*)	%	90,6	85,3	86,3	82,2	83,7	81	78,4
Potenza termica recuperata (*)	W	601	963	1433	1910	2500	2957	3386
Efficienza recupero estivo	%	90,6	85,3	86,4	82,2	83,7	81	78,5
Potenza termica recuperata	W	180	289	430	573	750	887	1015
Portata aria (2)	m ³ /h	75	125	150	200	300	350	450
Prevalenza statica utile	Pa	135	110	331	376	210	300	270
Efficienza recupero invernale	%	95,7	93,2	94,8	93,3	93	92,1	90,3
Potenza termica recuperata	W	728	1181	1441	1891	2830	3267	4118
Efficienza recupero invernale (*)	%	92,7	88,6	91,1	88,6	88,2	86,6	83,7
Potenza termica recuperata (*)	W	462	735	908	1177	1758	2014	2500
Efficienza recupero estivo	%	92,7	88,6	91,2	88,7	88,3	86,7	83,7
Potenza termica recuperata	W	138	220	272	353	527	604	750
Portata aria (1)	m ³ /h	50	75	75	100	150	175	200
Prevalenza statica utile	Pa	185	210	426	526	310	430	485
Efficienza recupero invernale	%	97	95,7	97,2	96,4	96,2	95,7	95,1
Potenza termica recuperata	W	492	728	739	977	1463	1697	1928
Efficienza recupero invernale (*)	%	95	92,7	95,3	93,9	93,6	92,7	91,7
Potenza termica recuperata (*)	W	315	462	475	623	932	1077	1218
Efficienza recupero estivo	%	95	92,7	95,3	93,9	93,6	92,7	91,7
Potenza termica recuperata	W	95	138	142	187	280	323	365
Peso	Kg	25	25	48	48	55	55	55
Potenza assorbita massima	W	45	65	160	180	220	280	360
Potenza assorbita dalla resistenza di preriscaldamento (versioni R)	W	500	500	500	500	500	500	500
Alimentazione elettrica	220-230V~50/60Hz							

Condizione recupero invernale	* Condizione recupero invernale	UNI EN 308	Condizione recupero estivo
Aria espulsa	Aria espulsa	Aria espulsa	Aria espulsa
20°C b.s	25°C b.s	25°C b.s	26°C b.s
50% u.r.	27% u.r.	27% u.r.	50% u.r.
Aria rinnovo	Aria rinnovo	Aria rinnovo	Aria rinnovo
-10°C b.s	5°C b.s	5°C b.s	32°C b.s
80% u.r.	50% u.r.	50% u.r.	50% u.r.

La prevalenza utile può differire dal valore nominale a causa del controllo antigelo

(1) (2) Le prestazioni sono riferite a condizioni diverse rispetto alla condizione nominale

DATI TECNICI RPLI_L

Nome	RPLI_L							
	RPLI030L	RPLI050L	RPLI070L	RPLI100L	RPLI140L	RPLI200L	RPLI300L	RPLI400L
Modello								
Tipologia	UVNR							
Azionamento	Segnale analogico su ventilatori con motori EC							
Tipo ventilatore	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC
Tipo HRS	Recuperatore statico in controcorrente							
Efficienza Termica (η _{t_nrvu}) (*)	81,1%	78,1%	76,8%	75,3%	76,0%	76,3%	75,5%	75,6%
Potenza Termica - DIN EN 308 [kW]	1,6	2,4	3,6	4,8	7,1	10,0	14,9	19,7
Temperatura di mandata - DIN EN 308 [°C]	21,2	20,6	20,4	20,1	20,2	20,3	20,1	20,1
Efficienza Termica Invernale (η _{t_nrvu}) (**)	86,1%	84,9%	84,3%	82,8%	83,3%	83,3%	83,1%	83,4%
Temperatura aria esterna [°C]	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
Temperatura aria ambiente [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20
Umidità aria ambiente [%]	50	50	50	50	50	50	50	50
Potenza Termica Invernale [kW] (**)	2,2	3,3	5,1	6,8	10,1	14,1	21,3	28,2
Temperatura di mandata Invernale [°C] (**)	16,5	16,2	16,1	15,7	15,8	15,8	15,8	15,9
Efficienza Termica Estiva (η _{t_nrvu}) (***)	82,0%	79,0%	79,5%	77,6%	76,3%	76,7%	77,5%	77,5%
Temperatura aria esterna [°C]	35	35	35	35	35	35	35	35
Umidità aria esterna [%]	40	40	40	40	40	40	40	40
Temperatura aria ambiente [°C]	27	27	27	27	27	27	27	27
Umidità aria ambiente [%]	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
Potenza Frigorifera Recuperata [kW] (***)	0,7	1,0	1,5	2,0	2,9	4,1	6,3	8,3
Temperatura di mandata Estiva [°C] (****)	28,4	28,7	28,6	28,8	28,9	28,9	28,8	28,8
Umidità di mandata Estiva [°C] (****)	58,0	57,2	57,3	56,8	56,5	56,6	56,8	56,8
Portata nominale [m3/s]	0,08	0,13	0,19	0,26	0,39	0,54	0,82	1,08
Portata nominale [m3/h]	300	450	700	950	1400	1950	2950	3900
Portata minima [m3/h]	200	250	400	550	800	1150	1750	2350
Potenza elettrica assorbita Mandata STD [kW]	0,065	0,088	0,142	0,208	0,333	0,449	0,472	0,734
Potenza elettrica assorbita Ripresa STD [kW]	0,064	0,085	0,139	0,203	0,307	0,412	0,436	0,686
Potenza elettrica assorbita Totale STD [kW]	0,129	0,173	0,2811	0,410	0,640	0,860	0,907	1,420
SFPint STD [W/(m3/s)]	820	953	907	1120	1132	1103	748	928
SFPilm 2018 [W/(m3/s)]	1329	1234	1185	1131	1132	1118	1053	1015
Velocità frontale filtri [m/s]	0,8	1,2	1,0	1,4	2,2	2,2	1,9	2,5
Pressione esterna nominale Δps, ext [Pa]	100	100	110	110	110	110	110	110
Pressione esterna utile Massima Δpus,max STD [Pa] Mandata	323	401	191	143	112	109	132	196
Pressione esterna utile Massima Δpus,max STD [Pa] Ripresa	328	416	198	161	154	149	164	242
Caduta di pressione interna Δps, int [Pa] Mandata	115	228	189	293	266	270	245	290
Caduta di pressione interna Δps, int [Pa] Ripresa	110	213	182	274	226	230	213	244
Alimentazione	1~230V	1~230V	1~230V	1~230V	1~230V	1~230V	1~230V	3~400V
Caduta di pressione componenti estranei alla ventilazione (opzionale)	-	-	-	-	-	-	-	-
Efficienza ventilatori (UE) n.327/2011	35,8%	57,0%	57,0%	59,7%	57,0%	49,2%	67,2%	66,9%
Trafilamento esterno / interno	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa	< 3% 400Pa / 3,9% 250Pa
Classificazione energetica filtri - Esp/Rin								
Pressostato filtri	presente	presente	presente	presente	presente	presente	presente	presente
Livello potenza sonora LWA	-	-	-	-	-	-	-	-
Pressione sonora - d=1,5m - direzionalità 2	-	-	-	-	-	-	-	-

4.39 Drenaggi E Fognature

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilizzare definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti *nell'annesso*

elenco per gli scavi di fondazione e l'appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi posti. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'art. 18.

TUBI PERFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una senoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 -- con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 kg/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 centimetri (tolleranza 0,1 centimetri) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interesse di 38 millimetri, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 metri saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 centimetri.

TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DAI RILEVATI

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max mm 15) avente spessore di almeno 30 centimetri.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 millimetri utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi

costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-57 e m 167-57.

4.40 Seminagioni E Piantagioni

Per le seminagioni sulle falde dei rilevati si impiegheranno secondo la diversa natura del suolo e le istruzioni che saranno date dall'ingegnere direttore, semi di erba medica; sulla o altre.

Quando la seminazione si dovesse fare contemporaneamente alla formazione delle scarpate, si spargerà la semente prima che lo strato superiore di terra vegetale abbia raggiunto la prescritta altezza. Nei casi in cui il terreno fosse già consolidato, si farà passare un rastrello a punte di ferro sulle scarpate parallelamente al ciglio della strada e vi si spargerà quindi la semente, procurando di coprirla bene all'atto dello spianamento della terra.

L'impresa dovrà riseminare a sue spese le parti ove l'erba non avesse germogliato. Per le piantagioni sulle scarpate o sulle banchine si impiegheranno piantine di acacia o alianto, con preferenza a quest'ultima per la sua idoneità a produrre cellulosa, ovvero ad impiantare canneti (oriundo). Tali piantagioni verranno eseguite a stagione opportuna e con tutte le regole dell'arte, per conseguire una rigogliosa vegetazione e, all'occorrenza, l'innaffiamento sino al completo attecchimento.

Le piantine dovranno essere disposte a filari in modo che ne ricadano quattro per ogni metro quadrato di superficie.

Quelle che non attecchissero, o che dopo attecchite venissero a seccare, dovranno essere sostituite dall'impresa a proprie spese in modo che all'atto del collaudo risultino tutte in piena vegetazione.

Le alberature stradali dovranno essere effettuate in modo da non pregiudicare eventuali allargamenti della sede stradale. Dovranno esser eseguiti previa preparazione di buche delle dimensioni minime di metri 0,80 x 0,80 x 0,80 riempite di buona terra, se del caso drenate, ed opportunamente concimate.

Le piante verranno affidate a robusti tutori a cui saranno legate con raffia.

4.41 Lavori Diversi Non Specificati Nei Precedenti Articoli

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti norme:

.....