

ACCORDO QUADRO CON PIU' OPERATORI ECONOMICI AI SENSI
DELL'ARTICOLO 33 DELLA DIRETTIVA 2014/24/UE PER L'AFFIDAMENTO DI
LAVORI, SERVIZI DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA E ALTRI SERVIZI
TECNICI, AL FINE DELL'ATTUAZIONE DEI PIANI DI RIORGANIZZAZIONE
DELLA RETE OSPEDALIERA NAZIONALE DI CUI ALL'ART. 1 DEL D.L.N.
34/2020 CONVERTITO IN LEGGE DALL'ART. 1 DELLA L. N.77/2020

OSPEDALE "SANTO SPIRITO"
Viale G. Giolitti, 2 – Casale Monferrato (AL)

PROGETTO ESECUTIVO ai sensi dell'art. 22, All. I.7 del
D.Lgs 36/2023

RIMODULAZIONE INTERVENTI PER 12 POSTI LETTO DI
TERAPIA INTENSIVA E SEMINTENSIVA, ADEGUAMENTO
IMPIANTISTICO, OPERE ACCESSORIE DI CUI ALLA
D.G.R. 7-1492 DEL 12.06.2020

11. Capitolato speciale d'appalto



Rev.	Data	Nome file	Redatto	VER.	APPR.	Descrizione
2	settembre 2025	11_capitolato_speciale_appalto_rev02.docx	VIT/NCF/AIM	MAC/PUG/BRT	BRT	Revisione

Progetto redatto da

INDICE

1	Oggetto dell'appalto e norme generali.....	8
1.1	Oggetto dell'appalto	8
2	Importo dei lavori.....	9
2.1	Durata effettiva dei lavori.....	9
2.2	Definizioni.....	9
2.3	Conoscenza delle condizioni di appalto ed oneri vari	12
2.4	Descrizione delle opere.....	15
2.5	Documentazione di gara e di contratto	15
2.6	Oneri ed obblighi delle ditte – assistenze murarie.....	17
2.7	Specifiche delle opere murarie.....	19
2.8	Normative di riferimento.....	19
2.8.1	Nuove costruzioni	19
2.8.2	Norme in materia di strutture.....	19
2.8.3	Norme in materia di edilizia ospedaliera	21
2.8.4	Norme in materia ambientale	21
2.8.5	Prestazioni energetiche degli edifici	21
2.8.6	Norme in materia di isolamento acustico	22
2.8.7	Impianti elettrici e speciali.....	22
2.8.8	Impianti meccanici	23
2.8.9	Sicurezza in generale e antincendio.....	23
2.9	Normative di misurazione e valutazione degli impianti.....	24
2.9.1	Impianti elettrici.....	24
2.10	Livello di qualità dei materiali – marche di riferimento	27
2.11	Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL	28
2.12	Campionatura apparecchiature	28
2.13	Disegni di cantiere e di montaggio.....	28
2.14	Verifiche e prove preliminari – collaudo apparecchiature e impianti	29
2.15	Disegni AS BUILT impianti – materiale illustrativo – manuale ed istruzioni.....	29



2.16	Caratteristiche piano di manutenzione.....	31
3	Caratteristiche principali degli impianti	33
4	Specifiche tecniche dei materiali – Opere edili.....	34
4.1	Qualità dei materiali e dei componenti	34
4.1.1	Norme generali – Impiego ed accettazione dei materiali	34
4.1.2	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	35
4.1.3	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	36
4.1.4	Elementi di laterizio e calcestruzzo	37
4.1.5	Prodotti per pavimentazione	37
4.1.6	Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)	40
4.1.7	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	43
4.1.8	Infissi.....	45
4.1.9	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	48
4.1.10	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	51
4.1.11	Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	55
4.1.12	Isolanti termo acustici	56
4.1.13	Legnami	57
4.2	Modalità di esecuzione e specifiche tecniche dei materiali	59
4.2.1	Demolizioni e rimozioni.....	59
4.2.2	Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	60
4.2.3	Opere di vetraria e serramentistica.....	66
4.2.4	Preparazione del fondo di superfici murarie	75
4.2.5	Tinteggiatura con idro-pittura a base di resine sintetiche (tipo T1).....	75
4.2.6	Tinteggiatura con smalto acrilico murale (tipo T2).....	76
4.2.7	Pareti in cartongesso	77
4.2.8	Controsoffitti.....	78
4.2.9	Materiali isolanti.....	81
4.2.10	Apparecchi sanitari e rubinetterie	82
5	Specifiche tecniche dei materiali – Opere strutturali.....	85



5.1	Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro	85
5.2	Fondazioni.....	100
5.3	Palificazioni	106
6	Specifiche tecniche dei materiali – impianti meccanici.....	110
6.1	Unità di trattamento aria.....	110
6.1.1	Caratteristiche.....	110
6.1.2	Dati tecnici riferimento.....	110
6.1.3	Rumorosità dell'impianto di climatizzazione (verso i locali interni e verso l'esterno)	110
6.1.4	Sezioni componenti principali.....	111
6.1.5	Involucro	111
6.1.6	Serrande.....	112
6.1.7	Sezioni filtranti	112
6.1.8	Recuperatore di calore aria/aria.....	114
6.1.9	Batterie scambio termico alimentate ad acqua calda/refrigerata.....	115
6.1.10	Sezione di umidificazione.....	115
6.1.11	Separatore di gocce.....	116
6.1.12	Ventilatore.....	116
6.1.13	Motore	116
6.1.14	Isolamento dalle vibrazioni	117
6.1.15	Collegamenti elettrici	117
6.1.16	Accessori vari.....	117
6.2	Filtri HEPA per espulsione aria	118
6.2.1	Descrizione del canister	118
6.2.2	Filtri.....	119
6.3	Batterie di postriscaldamento da canale	119
6.4	Materiale per distribuzione aria	120
6.4.1	Diffusori ad alta induzione.....	120
6.4.2	Griglie di ripresa aria	120
6.4.3	Griglie di transito aria.....	120



6.4.4	Diffusori circolari a coni fissi.....	121
6.4.5	Variatori di portata insonorizzati per sistemi a portata costante e/o variabile	121
6.4.6	Serrande di taratura	121
6.4.7	Canalizzazioni flessibili per aria.....	122
6.5	Serrande tagliafuoco motorizzate.....	122
6.5.1	Normativa di riferimento	122
6.5.2	Descrizione	122
6.5.3	Prove	123
6.6	Termometri	123
6.7	Manometri.....	124
6.8	Vaso di espansione a membrana	124
6.9	Valvolame.....	125
6.9.1	Valvolame in ottone per acqua, per diametri fino a DN50 compreso.....	125
6.9.2	Valvolame in ghisa per acqua, per diametri oltre DN 65 compreso.....	126
6.10	Compensatori di dilatazione assiali.....	128
6.11	Impianto gas medicali.....	128
6.11.1	Quadri di riduzione di II stadio	128
6.11.2	Tubo rame per gas medicali.....	129
6.11.3	Certificazione finale dell'impianto	129
6.12	Materiale in campo per la regolazione automatica	129
6.12.1	Valvole per la regolazione automatica e relativi servocomandi.....	129
6.12.2	Sonda di temperatura da canale	130
6.12.3	Sonda combinata Temperatura + Umidità relativa da canale	130
6.13	Apparecchi idrico-sanitari.....	131
6.13.1	Introduzione	131
6.13.2	Lavabo.....	133
6.13.3	Vaso igienico	133
6.13.4	Vuotatoio.....	133
6.13.5	Piatto doccia.....	133



6.13.6	Servizio igienico disabili	134
6.13.7	Collettori a parete per impianto idrico-sanitario	135
6.14	Materiale per impianto antincendio	135
6.14.1	Idrante UNI45 da interno.....	135
6.14.2	idrante UNI70 da esterno con accessori	135
6.15	Canalizzazioni per aria in lamiera zincata.....	136
6.16	Coibentazioni delle canalizzazioni in lamiera zincata.....	137
6.17	Coibentazioni REI per canalizzazioni aria	137
6.18	Tubazioni in acciaio per reti acqua calda e refrigerata, impianto antincendio	138
6.19	Tubazioni in multistrato per impianti idrico-sanitari	139
6.19.1	Descrizione	139
6.19.2	Caratteristiche tecniche	139
6.19.3	Prova di pressione	140
6.19.4	Tubazioni Pressfitting inox per impianti idrico-sanitari	140
6.19.5	Prova di pressione	141
6.20	Isolamento delle tubazioni	142
6.20.1	Isolamenti delle tubazioni acqua calda e refrigerata	142
6.20.2	Note per l'applicazione	143
6.20.3	Protezione della coibentazione	143
6.20.4	Supporti per tubazioni.....	143
6.20.5	Criteri generali	144
6.20.6	Staffaggi.....	144
6.21	Targhette indicatrici e colorazioni	148
6.22	Segnaletica di sicurezza	149
7	Specifiche tecniche dei materiali – impianti elettrici.....	150
7.1	Limitazione d'installazione.....	150
7.2	Comando funzionale	150
7.3	Dispositivi di protezione	150
7.4	Comportamento dei componenti in occasione di cortocircuiti	150



7.5	Cavi e conduttori.....	150
7.6	Canalizzazioni	153
7.7	Compartimentazioni.....	154
7.8	Prescrizioni specifiche per le apparecchiature da quadro elettrico	154
7.9	Impianto di Forza Motrice	156
7.9.1	Apparecchi di comando e prese.....	156
7.9.2	Prese a spina	156
7.10	Qualità e caratteristiche dei materiali.....	156
7.10.1	Generalità'	156
7.10.2	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	157
7.10.3	Prove dei materiali.....	157



1 Oggetto dell'appalto e norme generali

1.1 Oggetto dell'appalto

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra il Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, il collaudo e messa in servizio di tutte le opere edili e provviste di materiali occorrenti gli impianti elettrici e meccanici descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Il presente documento riguarda quindi le opere necessarie per la rimodulazione interventi per 12 posti letto di Terapia Intensiva e Semintensiva.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della DL, usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la DL con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali.

Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.



2 Importo dei lavori

L'importo complessivo dei lavori (compresi oneri per la sicurezza) è pari ad **€ 996.058,18** oltre IVA ed è così suddiviso:

- Importo totale per l'esecuzione dei lavori: **€ 980.252,66** oggetto dell'offerta;
- Importo complessivo degli oneri della sicurezza, non oggetto dell'offerta, ai sensi dell'art. 26 comma 5 decreto legislativo n. 81 del 2008 e di quanto stabilito al punto 4.1.4 dell'allegato XV al medesimo decreto legislativo: **€ 15.805,52**.

La valutazione dei costi della manodopera, così come riportata nell'elaborato 9 "quadro incidenza manodopera", è pari a **€ 295.722,81**.

Il contratto verrà stipulato a corpo ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera d) del D.Lgs. 50/2016.

Ai sensi dell'art. 61, comma 3 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 ed in conformità all'allegato «A» del decreto medesimo, i lavori oggetto dell'appalto sono classificati nella categoria prevalente di opere generali OG1. L'importo delle lavorazioni ricomprese nella categoria prevalente ammonta a complessivi **€ 370.665,75**. Sono previste le seguenti parti di lavoro appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, individuate in conformità all'allegato «A» del D.P.R. 207/2010, per gli importi sottoindicati:

Categoria SOA		Importo	Percentuale sui lavori	Prevalente o scorporabile
Opere edili	OG1	370.665,75 €	37,81%	prevalente
Impianti elettrici interni	OS30	257.328,88 €	26,25%	scorporabile
Impianti meccanici	OS28	352.258,03 €	35,94%	scorporabile

2.1 Durata effettiva dei lavori

I lavori descritti nel presente progetto esecutivo avranno una durata di circa 48 settimane consecutive (240 Giorni consecutivi lavorativi).

2.2 Definizioni

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): Ministero dell'Economia e delle Finanze – Amministrazione Autonoma dei Monopoli di Stato – Ufficio Regionale del Veneto e Trentino Alto Adige sede di Adria, che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditta, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto i seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili. Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori. Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali. I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito. La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche DL) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della DL sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o DL volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.



Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 400/230V

CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

CTA Centrale trattamento aria

CTI Comitato termotecnico italiano

DL Direzione dei Lavori, generale o specifica

EPBD Energy Performance Building Directive

EN European Norm

IMQ Istituto Italiano per il Marchio di Qualità

ISO International Standard Organization

MT Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 20 kV

PED Pressure European Directive

QE Quadro elettrico

SA Stazione Appaltante / Committente

SC Sottocentrale termica

SIL Sistema Italiano Laboratori di prova

SIT Sistema Italiano di Taratura

UNEL Unificazione Elettrotecnica Italiana

UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione

UR Umidità relativa

UTA Unità trattamento aria (anche definita CTA)

VMC ventilazione meccanica controllata

VVF Vigili del Fuoco



2.3 Conoscenza delle condizioni di appalto ed oneri vari

Per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, l'Appaltatore implicitamente ammette e dichiara:

- di aver esaminato tutta la relativa documentazione e di aver verificato le condizioni dei luoghi in cui dovrà eseguire le lavorazioni e della sua natura, delle condizioni di viabilità e d'accesso;
- di aver attentamente vagliato tutte le circostanze generali e particolari di tempo, di luogo e contrattuali, relative all'appalto stesso, ed ogni e qualsiasi evento contingente in grado di influire sui prezzi dell'offerta e sull'esecuzione dell'opera;
- di avere l'idoneità giuridica e le risorse tecniche, umane e finanziarie necessarie per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori sistemi e le regole dell'arte e di essersi assicurato o di potersi assicurare la fornitura tempestiva dei materiali e della mano d'opera occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- di aver esaminato, controllato e riveduto il progetto delle opere, riscontrandolo pienamente rispondente, nei riguardi costruttivi, alle esigenze tecniche e di assumerne piena responsabilità circa l'esattezza e la possibilità di pratica esecuzione;
- di considerare esplicitamente ogni eventuale condizione che fosse riportata nell'offerta o nella modulistica a stampa normalmente adoperata dall'Appaltatore stesso nella presentazione dell'offerta. Qualora l'Appaltatore ritenesse assolutamente impossibile considerare inoperanti alcuni articoli delle condizioni generali riportate nella propria offerta, dovrà, prima della firma del Contratto d'Appalto, chiederne l'accettazione da parte del Committente e la trascrizione nel Capitolato Speciale d'Appalto, in mancanza di ciò, quanto contenuto nelle condizioni generali dell'Appaltatore non avrà alcun valore.

Qualora tra i diversi documenti contrattuali fossero possibili divergenze di interpretazioni o vi apparissero contrasti, i documenti speciali prevarranno su quelli generali e l'Appaltatore non potrà quindi mai eccepire la mancata conoscenza di condizioni o la presenza di elementi non valutati e non considerati, a meno che tali elementi non appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile, in quanto non espressamente escluse per patto contrattuale.

In caso di divergenza tra i vari elaborati facenti parte del progetto, si stabilisce sin d'ora la seguente graduatoria di priorità:

1 - Lettera di invito / bando / disciplinare di gara

2 - Schema di contratto

3- Tavole grafiche



4 - Relazione tecnica

5 - Elenco descrittivo delle voci

6 - Lista delle categorie di lavoro e delle forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto

7 - Capitolato Speciale d'Appalto

- Sono a carico dell'impresa gli oneri di seguito specificati, in ogni caso compresi nei prezzi unitari esposti o nel prezzo a corpo dell'opera, e comunque ogni altro onere per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed a regola d'arte:
- il controllo di tutti gli elaborati progettuali, ed in caso di contraddizione tra essi, la Ditta installatrice eseguirà, dopo approvazione scritta della DL, quello che risulta più favorevole per il miglior funzionamento, la gestione e la manutenzione degli impianti e che permette all'impianto di dare le prestazioni migliori; in ogni caso, quindi, varrà sempre l'interpretazione più favorevole al Committente.
- la nomina del Responsabile di Cantiere i cui compiti, funzioni e responsabilità sono definiti successivamente;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisionale;
- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico, la custodia e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento, trasporto, etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da variante, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la fornitura di una serie completa di attrezzi necessari alla conduzione o alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;
- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;



- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo, eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento degli impianti;
- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori impiantistici;
- l'istruzione di almeno due dipendenti della Committente o da essa designati, in modo da renderli capaci di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- le dichiarazioni di conformità di cui alla legislazione e alla normativa vigenti con gli allegati obbligatori.
- La buona conservazione delle proprie opere e la custodia fino a collaudo ultimato, compresa la realizzazione a propria cura e spese delle opere provvisionali di protezione dei manufatti già eseguiti e particolarmente delicati od esposti, nonché i materiali, i mezzi, la manodopera, i materiali di consumo, gli oneri vari e spese occorrenti per le prove di collaudo, con l'esclusione soltanto dell'onorario spettante ai collaudatori, che verranno nominati dalla Committente e da questa direttamente compensati.
- Il rispetto delle opere già eseguite o in corso di esecuzione da parte degli altri Appaltatori. In particolare ogni Appaltatore è tenuto a spiegare e concordare nel dettaglio con gli altri o da realizzare, ovvero i vincoli e le limitazioni che le proprie opere potrebbero imporre all'esecuzione o al funzionamento delle opere altrui.
- Il colloquio tra diversi Appaltatori potrà essere sollecitato dalla DL, ma dovrà avvenire anche senza tale sollecito, sia in via diretta che durante le riunioni periodiche successivamente descritte. Gli Appaltatori dovranno comunque tenere sempre al corrente di ogni dettaglio sia l'Impresa Generale, cui è affidato il coordinamento degli interventi delle diverse Ditte, sia la Direzione Lavori, che avrà comunque l'obbligo ed il pieno diritto di approvare o respingere le proposte esecutive dei diversi Appaltatori e che giudicherà e deciderà in caso di discordanza tra gli Appaltatori medesimi. Ferma restando l'eventuale responsabilità professionale del Direttore dei Lavori, ogni Appaltatore assume comunque a suo carico la regolazione dei rapporti con gli altri Appaltatori, in modo che non ne risultino richieste di danni od oneri per la Committente.
- La custodia in cantiere, a disposizione del Direttore dei Lavori, dei disegni, tavole e casellari di ordinazione ecc., per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori.
- Il tempestivo ordinativo o la tempestiva negoziazione di tutti i materiali necessari per l'esecuzione ed il completamento dei lavori, non intendendosi derogare alla clausola di invariabilità dei prezzi, qualunque siano le variazioni verificatesi nei prezzi dei materiali.
- Il controllo degli ordinativi e le ispezioni di officina: l'Appaltatore si obbliga ad esibire, a richiesta alla DL, gli ordinativi dei materiali e tutti i contratti di subappalto, per consentire alla DL medesima di verificare il rispetto dei programmi concordati.



Gli appaltatori assumono, oltre alla responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori, connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati e dipendenti sia da eventi accaduti come da pericoli e danni temuti, tenendo al tempo stesso esonerata la Committente e la Direzione Lavori. L'Appaltatore sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello dei propri Subappaltatori.

2.4 Descrizione delle opere

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Specialistica allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

2.5 Documentazione di gara e di contratto

La documentazione di gara sarà costituita da:

1. Indice generale della documentazione;
2. Relazione generale;
3. Relazione tecnico-specialistica;
4. Elaborati grafici:

> 4.1 Opere edili

EG_EDI01	Inquadramento dell'area di intervento
EG_EDI02	Piano Regolatore Generale – Vincoli - Aerofoto
EG_EDI03	STATO DI FATTO con indicazione opere in DEMOLIZIONE - Pianta piano terreno - Sezione A-A - Sezione B-B
EG_EDI04	STATO DI PROGETTO con indicazione opere in COSTRUZIONE - Pianta piano terreno- Sezione A-A – Sezione B-B - Dettagli
EG_EDI05	STATO DI PROGETTO con layout ARREDI - Pianta piano terreno - Sezione A-A - Sezione B-B - Dettagli
EG_EDI06	STATO DI PROGETTO con layout CONTROSOFFITTI - Pianta piano terreno
EG_EDI07	STATO DI PROGETTO con layout FINITURE - Pianta piano terreno
EG_EDI08	STATO DI PROGETTO - Pianta di DETTAGLIO - Pianta piano terreno - Sezione A-A - Sezione B-B - Dettagli
EG_EDI09	STATO DI PROGETTO - Abaco strutture - Pianta piano terreno - Strutture verticali - Strutture orizzontali
EG_EDI10	STATO DI PROGETTO - Abaco serramenti- Pianta piano terreno – Serramenti interni – Serramenti esterni
EG_EDI11	STATO DI PROGETTO - Pianta piano terreno - Percorso disabili

> 4.2 Opere meccaniche

EG_MEC01	Pianta Distribuzione aeraulica - Stato di Fatto
EG_MEC02	Pianta e sezione Sottocentrale Blocco operativo - Stato di Fatto - Stato in Progetto
EG_MEC03	Schema funzionale Sottocentrale Blocco operativo - Stato di Fatto
EG_MEC04	Schema funzionale Centrale frigo Ala Ovest - Stato di Fatto - Stato in Progetto
EG_MEC05	Schema funzionale Sottocentrale Blocco operativo - Stato in Progetto
EG_MEC06	Pianta Distribuzione aeraulica - Stato in Progetto
EG_MEC07	Prospetto/sezione e particolari costruttivi distribuzione aeraulica - Stato in Progetto
EG_MEC08	Pianta distribuzione termofluidica - Stato in Progetto



EG_MEC09	Schema funzionale nuova UTA - Stato in Progetto
EG_MEC10	Distribuzione gas medicali - Stato in Progetto
EG_MEC11	Distribuzione impianto idrico-sanitario - Stato in Progetto

> 4.3 Opere elettriche

EG_ELE01	Pianta piano terra classificazione locali medici - Stato in Progetto
EG_ELE02	Pianta piano terra distribuzione impianto equipotenziali - Stato in Progetto
EG_ELE03	Pianta piano terra distribuzione (canali e quadri f.m.) - Stato in Progetto
EG_ELE04	Pianta piano terra distribuzione elettrica Illuminazione ordinaria e di sicurezza - Stato in Progetto
EG_ELE05	Pianta piano terra impianti speciali (dati) (TV) - Stato in Progetto
EG_ELE06	Pianta piano terra impianti speciali (chiamata infermieri) - Stato in Progetto
EG_ELE07	Pianta piano terra impianti speciali (rivelazione fumi) - Stato in Progetto
EG_ELE08	Pianta piano terra Impianto di evacuazione e allarme sonoro - Stato in Progetto
EG_ELE09	Schema Quadro Elettrico Nuova Terapia Intensiva QE_TI - Stato in Progetto
EG_ELE10	Schema Quadro Elettrico Reparto QE_R_TI - Stato in Progetto
EG_ELE11	Schema Quadro UTA01/P_TI - Stato in Progetto
EG_ELE12	Schema Quadro Elettrico QE_ITM01 - Stato in Progetto
EG_ELE13	Schema Quadro Elettrico QE_ITM02 - Stato in Progetto
EG_ELE14	Schema posizionamento sonde impianto di telecontrollo UTA01/P - Stato in Progetto

5. Calcoli del progetto esecutivo delle strutture e degli impianti:

- > 5.1 Opere edili
- > 5.2 Opere meccaniche
- > 5.3 Opere elettriche

6. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
7. Computo Metrico Estimativo;
8. Elenco prezzi unitari ed eventuale analisi;
9. Quadro incidenza della manodopera;
10. Quadro economico;
11. Capitolato Speciale di Appalto (presente documento);
12. Cronoprogramma;
13. Piano di Sicurezza e Coordinamento;
14. Fascicolo dell'opera;
15. Stima incidenza della manodopera dei costi della sicurezza;
16. Relazione CAM;
17. Relazione Tecnica Ex Legge 10/91, redatta secondo:
 - o Decreto 26 giugno 2015
 - o DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968 (Piemonte)

La documentazione sopraindicata costituirà successivamente parte sostanziale ed integrante del contratto d'Appalto assieme alle eventuali osservazioni, integrazioni progettuali e/o proposte di variante che, presentate in sede di gara ed accettate dalla Committente, la Ditta richiedesse e la Committente ritenesse di allegare al contratto.

2.6 Oneri ed obblighi delle ditte – assistenze murarie

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'Impresa Generale.

Oltre a tutto quanto previsto sono a carico delle diverse Ditte e s'intendono remunerati dal prezzo d'appalto (o dai prezzi unitari se si tratta di un appalto a misura) anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- 1) La programmazione: la Ditta nello svolgimento dei propri lavori è tenuta ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'Impresa Generale.**

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'Impresa Generale con la collaborazione e l'accordo della DL, tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della DL, che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della DL si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili né compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta dell'Impresa Generale o della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo la possibilità di ricorrere alla decisione della DL nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.



Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della DL salvo facoltà di adire ad arbitrato.

- 2) La programmazione minuta quotidiana delle assistenze: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'Impresa Generale di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.**
- 3) La pulizia: quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dall'Impresa Generale; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.**

Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti. Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la DL avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.

- 4) Le assistenze murarie accessorie agli impianti, nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi.**

La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento. In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni su provvedimenti da adottare contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare.

- 5) Verifiche preliminari: la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi alle caratteristiche elettriche degli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo; sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i sistemi di rilevazione, di regolazione e di protezione. In linea generale, prima dello svolgimento dei lavori l'impresa dovrà concordare con la DL, sulla base delle caratteristiche tecniche e dimensionali delle specifiche apparecchiature adottate nell'esecuzione dei lavori, gli eventuali aggiornamenti di dettaglio agli elaborati di progetto, provvedendo, se del caso, alle verifiche ed integrazioni necessarie, nonché alla rideterminazione costruttiva delle caratteristiche dei sistemi di rilevazione e regolazione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canalizzazioni elettriche, apparecchi illuminanti, tubazioni in genere, rivelatori di incendio, diffusori di suono.**



- 6) Interventi in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi, ecc.)

2.7 Specifiche delle opere murarie

- 1) Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:

- forometrie e scassi;
- ripristini murari;
- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni, canalizzazioni, e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- smontaggio di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
- smontaggio/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie.

2.8 Normative di riferimento

2.8.1 Nuove costruzioni

- > D.Lgs 50 del 18.04.2016: Codice dei contratti pubblici;
- > DPR 207 del 05.10.2010: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 Aprile 2006, n.163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" Per quanto ancora in vigore;
- > DM 17.01.2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- > DM 236 del 14.06.1989: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- > DPR 503 del 24.07.1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

2.8.2 Norme in materia di struttura

- > UNI EN 1990:2004 EUROCODICE 1: Criteri generali di progettazione strutturale.
- > UNI EN 1991:2004 EUROCODICE 1:



- > a) Parte 1-1: Azioni in generale
- > b) Parte 1-2: Azioni sulle strutture esposte al fuoco
- > c) Parte 1-3: Carichi da neve
- > d) Parte 1-5: Azioni termiche
- > UNI ENV 1991-2-4:1997: Basi di calcolo strutturale - Azioni del vento;
- > UNI ENV 1993:1994 EUROCODICE 3: Criteri per la progettazione delle strutture in acciaio
 - > a) Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
 - > b) Parte 1-2: Progettazione della resistenza all'antincendio.
 - > c) Parte 1-3: Regole supplementari per l'impiego di profilati e lamiere piegate a freddo.
 - > d) Parte 1-4: Criteri supplementari per acciai inossidabili.
 - > e) Parte 1-6: Regole supplementari per le strutture a guscio.
- > UNI ENV 1998:1997 EUROCODICE 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
 - > a) Parte 1-1: Regole generali e azioni sismiche
 - > b) Parte 1-2: Regole generali per gli edifici
- > UNI ENV 1998-5:2005 EUROCODICE 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
 - > Parte 5: Fondazioni e strutture di contenimento, aspetti di geotecnica.
- > UNI ENV 1999-1-2:2001 EUROCODICE 9: Progettazione delle strutture in alluminio
 - > 1. Parte 1-2: Regole generali, progettazione antincendio.
- > UNI ENV 1999-1-1:2002 EUROCODICE 9: Progettazione delle strutture in alluminio
 - > 1. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- > UNI ENV 1999-2:2002 EUROCODICE 9: Progettazione delle strutture in alluminio
 - > 1. Parte 2: Strutture sottoposte a fatica
- > DM INFRASTRUTTURE 17.01. 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- > "Circolare 21.01. 2019, n.7/C.S.LL.PP" Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018
- > Legge 05.11.1971, n. 1086. " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica"
- > Legge 2/02/ 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- > CNR-UNI 10011-1997 "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- > CNR 10018-1985 "Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni"
- > CNR 10030-1987 "Anime irrigidite di travi a parete piena"



2.8.3 Norme in materia di edilizia ospedaliera

- > DPR 14.01.1997 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- > D Lgs 81 del 09.04.2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- > LINEE GUIDA ISPESL Dipartimento di Igiene del lavoro - Linee guida per la definizione degli standard di igiene e sicurezza ambientali dei reparti operatori.

2.8.4 Norme in materia ambientale

- > D.Lgs 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale.
- > DPR 120 del 13.06.2017 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 abroga le disposizioni previgenti ovvero D.M. 161/2012; art. 184-bis, co. 2-bis, del d.lgs. 152/2006; artt. 41, co. 2 e 41-bis del D.L. 69/2013, convertito, con modificazioni, dalla L. 98/2013).

2.8.5 Prestazioni energetiche degli edifici

- > L 10 del 09.01.1991 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.Lgs. 192 del 19/08/2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- > D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006 2006 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia, e s.m.i.;
- > Decreto 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- > Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- > L. Reg. 3 21.02.2011 Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative.
- > D Lgs 102 del 04.07.2014 attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE Integrato con D Lgs 141 del 18.07.2016
- > DM 26.06.2015
 - > 1. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
 - > 2. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.



- > 3. Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009
 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- > Norme CEI; UNEL; EN corpo delle normative di settore meglio specificate nella relazione tecnica specialistica
- > D.G.R. IX/335 Certificazione energetica degli edifici pubblici.

2.8.6 Norme in materia di isolamento acustico

Tutte le separazioni verticali e orizzontali dovranno ottemperare ai requisiti minimi richiesti dalle normative di legge vigenti in materia di edifici adibiti a assistenza ospedaliera in ciclo diurno o continuativo:

- > a) D.P.C.M. 5 Dicembre 1997, Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- > b) L. n 447 del 26 Ottobre 1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- > c) CEN/TC 126 – Acoustic properties of building elements and of buildings;
- > d) CEN/TC 211 – Acoustics;
- > e) ISO/TC 43 – Acoustics;
- > f) ISO/TC 43/SC1 – Noise;
- > g) ISO/TC 43/SC 2 – Building acoustics;

2.8.7 Impianti elettrici e speciali

- > L 186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- > CEI 0-3 – D.M. 37/2008. Relativo al regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- > D.Lgs.09/04/2008, N. 81 Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- > CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- > CEI 0-5 Dichiarazione CE di conformità. Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione
- > CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- > CEI 64-8 SEZ.7.10 Impianti elettrici in ambiente ad uso medico
- > CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici
- > Norme CEI; UNEL; EN corpo delle normative di settore meglio specificate nella relazione tecnica specialistica



2.8.8 *Impianti meccanici*

I nuovi impianti saranno conformi ai requisiti minimi di legge dettati dall'Unione Europea e dallo Stato Italiano. In particolare:

- > UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- > UNI EN 12097 Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- > Norma UNI EN ISO 7396-1 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto
- > Norma UNI EN 11100 Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto e impianti di evacuazione dei gas anestetici - Guida all'accettazione, alla messa in servizio, all'autorizzazione all'uso e alla gestione operativa.
- > UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda – Progettazione, installazione e collaudo
- > UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

2.8.9 *Sicurezza in generale e antincendio*

- > D Lgs 81 del 09.04.2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- > DPR 151 del 01.08.2011 Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- > DM 16.02.2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- > DM 03.11.2004 Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio

Le separazioni verticali e orizzontali devono, in ogni caso, sottostare ai minimi di legge imposti dal D.M. 18 Settembre 2002 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione costruzione ed esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

I dispositivi per la rilevazione dei fumi devono, inoltre, essere conformi alla normativa in materia: UNI EN 54 – 2,3,4,5,7,10,11,12,17,18,20,21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio.



2.9 Normative di misurazione e valutazione degli impianti

2.9.1 *Impianti elettrici*

- a) Trasformatori e gruppi di continuità assoluta: la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall'offerta; eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo,
- b) quadri elettrici di BT: la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiera ingresso/uscita;
- morsettiera e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
- targhette e schemi.

Nel prezzo unitario si intende inclusa la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d'arte, compresa dichiarazione di conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

c) Cavi e conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente. Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;



- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l'apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti altoparlanti, per i punti telecamere, per i punti rivelatori, il cavo viene misurato dall'origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il "punto" relativo al servizio o sistema considerato. Non saranno conteggiati gli sfidi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

d) Cavidotti

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali.
- pezzi speciali e prestampati • ghiere, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo. Non saranno conteggiati gli sfidi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

e) Cassette e scatole

Progetto redatto da



Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiera di derivazione;
- morsettiera a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiera secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiera;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

f) Impianti di illuminazione e forza motrice

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti. Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portacavi che serve la relativa zona d'impianto.

g) Impianti elettronici e speciali

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti. Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto.



h) Altri impianti e componenti

La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi). Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare.

2.10 Livello di qualità dei materiali – marche di riferimento

L'utilizzo dei materiali e delle apparecchiature è sempre sottoposto all'approvazione e all'accettazione della DL.

L'Appaltatore, in sede di presentazione del progetto esecutivo (verifica costruttiva) o comunque prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla DL per approvazione, l'elenco delle marche e dei modelli corredata di schede e specifiche tecniche. Le caratteristiche tecniche dei prodotti proposti saranno valutate dalla DL tramite l'esame della documentazione tecnica che verrà fornita dalla Ditta contestualmente alla formulazione delle proposte; sulla base di tali elementi verrà formalizzata la relativa approvazione. I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti saranno uniformi alle prescrizioni derivanti dal presente capitolato tecnico, dal capitolato speciale d'appalto, dall'elenco prezzi unitari e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, dell'UNI, del CEI.

L'impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio UNI, CEI, CE (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità. Viene richiamata la necessità di rispondenza alle prescrizioni delle direttive specifiche di settore, in particolare:

- **Direttiva 89/106/CE** relativa ai prodotti da costruzione, s.m.i. e relativo regolamento di recepimento
- **Direttiva 97/23/CE** in materia di attrezzature a pressione, s.m.i. e relativo regolamento di attuazione
- **Direttiva 2006/42/CE "Macchine"**

L'accettazione dei materiali da parte della DL, non esonerà l'Appaltatore dalla responsabilità sulla esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguiti agli accordi contrattuali, ai progetti approvati e al buon funzionamento delle opere e degli impianti.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).



In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

2.11 Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta. Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere. L'approvazione dei materiali non esonera però la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo. Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2.12 Campionatura apparecchiature

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

2.13 Disegni di cantiere e di montaggio

ENTRO TRENTA GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc..; questo anche provvedendo, se del caso, alle verifiche ed integrazioni necessarie.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte.

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.



In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- schemi elettrici dei vari impianti;
- schemi di principio impianti speciali;

2.14 Verifiche e prove preliminari – collaudo apparecchiature e impianti

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

Visite di officina

- Nel caso specifico, per la tipologia di lavorazioni da eseguire, non si prevedono visite in officina;

Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEE o EUROVENT o IMQ. In particolare:

- Nel caso specifico, per la tipologia di lavorazioni da eseguire, non si prevedono visite in officina;

Verifiche e prove in corso d'opera

- Durante l'effettuazione dei lavori, inoltre, l'impresa esecutrice provvederà alla effettuazione delle necessarie verifiche e prove in corso d'opera, con le modalità specificate per i singoli componenti ed impianti o previste dalle norme di riferimento, tali verifiche e prove saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta.

Al termine dei lavori, l'impresa dovrà predisporre tutte le necessarie attività di taratura e collaudo finalizzate alla messa in servizio degli impianti.

2.15 Disegni AS BUILT impianti – materiale illustrativo – manuale ed istruzioni

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

Copia originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre copie cartacee complete di:

- a) disegni AS-BUILT finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le distribuzioni, distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei canali. Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e delle marche;



- b) schemi unifilari as built di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
- c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
- d) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia UNI in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico;
- e) Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti. La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.
- f) Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso di requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge.
- g) fornire al Committente tutta la documentazione per lo svolgimento delle pratiche a carattere tecnico amministrativo presso gli enti di controllo (VVF, ULSS.). In particolare dovrà essere fornita tutta la documentazione ai fini antincendio prevista dal D.M. 4/05/98 (certificazioni componenti, dichiarazioni di corrispondenza al prototipo, dichiarazioni di posa conforme, elaborati grafici con indicazione dei punti di posa e identificazione del componente).
- h) Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso e di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.



Tutta la documentazione fornita dalla ditta sarà redatta o tradotta in italiano.

2.16 Caratteristiche piano di manutenzione

Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati "AS BUILT", l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

- a) Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:
- b) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- c) la rappresentazione grafica;
- d) la descrizione;
- e) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;



- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso e manutenzione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.



3 Caratteristiche principali degli impianti

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i principali criteri di dimensionamento e di protezione ed ulteriori precisazioni sulle dotazioni previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, specialistica o descrittiva, parte integrante del progetto esecutivo.



4 Specifiche tecniche dei materiali – Opere edili

4.1 Qualità dei materiali e dei componenti

4.1.1 Norme generali – Impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

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

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

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.



4.1.2 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Acqua – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

Calci – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

Cementi e agglomerati cementizi

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè 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 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Sabbie – Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire



da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.3 *Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte*

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.



Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-super fluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.4 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra .

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

4.1.5 Prodotti per pavimentazione

1) Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.



I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2) Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

- > Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
- > Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrostate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
 - > resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
 - > resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
 - > coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- > Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
 - > per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
 - > per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
- > I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette

3) I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 10581.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.



I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precipitate.

4) I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

- > Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopraccitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopraccitato quale riferimento.
- > Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
 - > essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
 - > Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - > - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 - > - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 - > - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 - > - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
 - > - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm^2 per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm^2 per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

5) I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:



- > elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- > elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- > lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- > marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa,
- > solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- > marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- > marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.6 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1) Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.



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 alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

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

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

- > I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.
- > 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.
- > I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2) I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

3) Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4) I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.



5) I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- > stratificati per sicurezza semplice;
- > stratificati anti vandalismo;
- > stratificati anticrimine;
- > stratificati antiproiettile.
- > Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);

b) i vetri piani stratificati anti vandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

6) I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

7) I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



4.1.7 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- > compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- > diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- > durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- > durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- > compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- > durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- > durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- > caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.



Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- > tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- > non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Le caratteristiche dei materiali dovranno essere quelle indicate dal progetto e nelle rispettive voci di prezzo. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- > se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- > se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- > il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo un'azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.



Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.8 *Infissi*

- 1) Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

- 2) Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).



3) I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- > tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- > resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- > tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- > planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- > resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
- > resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

3) Porte esterne

- > tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- > planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- > tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;



L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4) Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.8.1 Porte scorrevoli

Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- > interne (o a scomparsa)
- > esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Progetto redatto da



Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura, inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso. Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredata da carrelli con cuscinetti.

4.1.9 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono a seconda del loro stato fisico

- > rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- > flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- > fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- > per esterno;
- > per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- > di fondo;
- > intermedi;
- > di finitura.



Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".



f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- > capacità di riempimento delle cavità ed egualgiamento delle superfici;
- > reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- > impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- > effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- > adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), 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;
- > rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- > dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- > essere traspiranti al vapore d'acqua;
- > avere funzione impermeabilizzante;
- > impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- > ridurre il passaggio della CO₂;
- > avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- > avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- > resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- > resistere (quando richiesto) all'usura.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.10 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

Progetto redatto da



- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- > gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- > gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- > le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- > i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, Pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- > le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2



mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.10.1 Opere in cartongesso

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- > lastre di cartongesso
- > orditura metallica di supporto
- > viti metalliche
- > stucchi in gesso
- > nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti. Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa, infatti, viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;



lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m³, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;

lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;

lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m²;

lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;

lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita



dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

4.1.11 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.



Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

4.1.12 Isolanti termo acustici

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti, idonei alla temperatura d'impiego, incombustibili o autoestinguenti, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici, stabili all'invecchiamento. Con riguardo alla costruzione, potranno essere di tipo sintetico, minerale o vegetale secondo prescrizione

Le descrizioni degli isolanti tengono conto per quanto ora possibile delle normative di recente adozione (UNI EN da 13162 a 13172) che stanno entrando nella pratica applicazione, delle Euroclassi di resistenza al fuoco e, ove richiesta, della marcatura CE. Per i coefficienti di conduttività termica, in mancanza di dati adeguati da parte dei produttori, ci si è riferiti alla UNI 10351.

4.1.12.1 Isolanti termici - Generalità

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura e/o chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate negli elaborati grafici, nelle relazioni, in epu. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825, UNI EN 826, UNI EN 1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti sono così classificati:

- > Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):



- > Materiali cellulari;
- > Materiali fibrosi (fibre di legno, fibre minerali);
- > Materiali compatti;
- > Materiali composti/multistrato;
- > Materiali iniettati o applicati mediante spruzzatura.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- > dimensioni: lunghezza-larghezza, presenza di battentatura (UNI 822), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- > spessore (UNI 823): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- > massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- > resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 10351 (sostituisce la UNI 735).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- > Reazione o comportamento al fuoco;
- > Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- > Compatibilità chimico-fisica con altri materiali.
- > Sistemi di fissaggio

Nel caso non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI, UNI EN, UNI EN V.

4.1.13 Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:



Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e (max cm 5)	Max 1/3 della dimensione minima di sezione (max cm 7)	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i ¾ della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione affetta	Max 1/10 della dimensione affetta

Nella 4a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3a categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

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

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

4.2 Modalità di esecuzione e specifiche tecniche dei materiali

4.2.1 Demolizioni e rimozioni

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

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.



Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nello specifico si prevedono le seguenti demolizioni:

- > Partizioni in cartongesso esistenti e non più funzionali all'utilizzo degli ambienti;
- > Porzioni di parete esistente, confinante con filtro antincendio, costituita da strato in muratura e strato in cartongesso, per apertura di due nuovi passaggi.

4.2.2 *Sistemi per rivestimenti interni ed esterni*

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- > rivestimenti per esterno e per interno;
- > rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- > rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

4.2.2.1 *Sistemi realizzati con prodotti rigidi*

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- > Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.



- > Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, attraverso la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc... Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

4.2.2.2 Rivestimenti a parete

4.2.2.2.1 Rivestimento murale in PVC omogeneo

Rivestimento murale in PVC omogeneo con superficie liscia (EN 259), colori a scelta della D.L., provvisto di marcatura CE (EN 15102). Fornito in rotoli in altezza 200 cm, spessore totale 1,30 mm e peso di 2100 g/mq. Il prodotto deve avere una reazione al fuoco in classe B-s2, d0 (EN 13501-1), una resistenza ai prodotti chimici "elevata" secondo ISO 26987, una resistenza ai batteri non favorendone la proliferazione secondo norma ISO 846 parte C. Il prodotto deve poter essere installato negli ambienti più esigenti come le camere bianche ISO 4 (ISO 14644-1). Il prodotto, protetto da un trattamento superficiale poliuretanico tipo PU Shield, deve garantire un'elevata resistenza alle macchie agli agenti chimici e una facile manutenzione. La formulazione del prodotto deve essere priva al 100% di ftalati e biocidi, deve contenere almeno il 25% di materiale riciclato, essere riciclabile al 100% e deve garantire un'emissione TVOC dopo 28 gg $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dimostrato tramite certificato secondo norma EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9. Il prodotto deve beneficiare di una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) conforme alla norma UNI EN ISO 14025. Il prodotto deve soddisfare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) adottati con DM 23 Giugno 2022.

Posa in opera su parete pronta a ricevere in conformità alla Norma UNI 11515-1 con idoneo collante a bassissime emissioni, compresa la preparazione del piano di posa con idoneo primer, la fresatura e termo-saldatura delle giunzioni con cordolo in tinta, tagli, sfridi e pulizia finale. Eventuali ripristini del supporto devono essere preventivamente effettuati secondo quanto previsto dalla norma UNI 11515-1, da computarsi separatamente. I ritagli di installazione devono poter essere riciclati in conformità con la norma ISO 14021 avviandoli ad un processo di riutilizzo.

Classificazione

- > Tipologia di prodotto EN 259-1 Rivestimento murale vinilico omogeneo

Caratteristiche tecniche

- > Spessore totale EN ISO 24346 1,30 mm
- > Peso totale EN ISO 23997 2100 g/m²
- > Spessore strato di usura EN ISO 24340 1,30 mm
- > Trattamento superficiale PU Shield



Performance richieste dalla marcatura CE

- > Dichiarazione di prestazione EN 15102 0019-0043-DoP-2013-07
- > Reazione al fuoco EN 13501-1 B-s2,d0
- > Reazione al fuoco su sottofondo in fibrocemento EN 13501-1 B-s2,d0
- > Reazione al fuoco su sottofondo in legno o derivati EN 13501-1 B-s2,d0
- > Reazione al fuoco su sottofondo in gesso EN 13501-1 B-s2,d0

Performance tecniche

- > Resistenza del colore alla luce ISO 105-B02 ≥ 7
- > Resistenza a prodotti chimici ISO 26987 Elevata resistenza
- > Clean room ISO 14644-1 ISO classe 4

Sostenibilità ambientale e qualità dell'aria

- > Riciclabile Si- residuo taglio e post-use tramite ReStart® (ISO 14021)
- > Contenuto riciclato 25,5 %
- > Emissioni VOC dopo 28 giorni EN 16516 Platinum ($\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- > Emissioni di formaldeide E1

Dimensioni e design

- > Rotolo 2 x 30 m
- > Colori 13

4.2.2.2.2 Rivestimenti a parete in gres porcellanato

Rivestimento di pareti in piastrelle di gres ceramico fine porcellanato a superficie liscia, ottenuto da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore, privo di trattamento superficiale, inassorbente, antigelivo, altamente resistente agli attacchi fisici e chimici, con superficie a vista tipo naturale. Nei seguenti formati:

- > Dimensioni 30x60 cm (Pareti);

4.2.2.2.3 Battiscopa mediante formazione raccordo parete-pavimento in pvc

Oneri per la formazione del raccordo parete-pavimento in pvc, per un'altezza minima di 15 cm, mediante l'installazione di idonei raccordi, 30x30 mm, in PVC compatto e teli di pvc in prosecuzione del pavimento. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'aspirazione del massetto, la posa e la saldatura come sopra descritte, il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale.



4.2.2.2.4 Fascione paracolpi battibarelle in alluminio

Il fascione paracolpi battibarelle dovrà essere del tipo ad assorbimento elastico dell'urto di altezza di 200 mm, composto da una sottostruttura continua in alluminio estruso rivestita con profilo smussato sui due lati in resina acrovinilica modificata all'urto, non porosa, colorata nella massa, granulata su tutta la superficie e dello spessore 2 mm di resistenza certificata agli urti. L'elemento installato dovrà essere certificato di classe di reazione al fuoco classe B-s2, d0. I colori dei profili acrovinilici verranno scelti dalla Direzione Lavori nella gamma di colori del produttore. Dovrà essere impiegata viteria ad alta resistenza, tasselli ad espansione per qualsiasi tipo supporto (sia murature che pareti in cartongesso) in numero e dimensioni sufficienti a garantire stabilità all'intero elemento. Dovranno essere impiegati pezzi speciali quali terminali di chiusura delle estremità, angoli esterni/speciali, giunti di raccordo.

4.2.2.2.5 Tinteggiatura per interni

Le pitturazioni di qualsiasi natura e tipo dovranno essere realizzate secondo le modalità appresso specificate e dovranno conseguire le caratteristiche prestazionali richieste.

Sono previste le seguenti tipologie di pitturazioni:

- > Pitturazioni murali per pareti interne e per il soffitto dell'intera area, prima della posa dei controsoffitti;
- > verniciatura a smalto dei locali privi di altro rivestimento a parete.

La tinteggiatura presenterà le seguenti caratteristiche: smalti murali, a due mani a coprire, esclusa la preparazione delle superfici con rasatura, stuccatura e imprimitura: con idrosmalto satinato.

4.2.2.3 Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione e rivestimenti dovranno rispondere alla legislazione alle norme UNI vigenti.

4.2.2.3.1 Rivestimento a pavimento in PVC omogeneo

Pavimento in PVC omogeneo pressato con un contenuto di legante di Tipo 1 (EN ISO 10581), con disegno semi-direzionale, colori a scelta della D.L., provvisto di marcatura CE (EN 14041), per ambienti a traffico intenso con classe d'uso 34-43 (ISO 10874). Fornito in rotoli in altezza 200 cm, spessore totale 2,00 mm e peso non superiore a 2500 g/mq. Il prodotto deve essere antistatico fisiologico < 2KV (EN 1815) e avere una reazione al fuoco in classe Bfls1 (EN 13501-1), impronta residua ≤ 0,10 mm (EN ISO 24343-1), stabilità dimensionale con un valore medio ≤ 0,40% (EN ISO 23999), una resistenza ai prodotti chimici "elevata" secondo ISO 26987, una resistenza ai batteri non favorendone la proliferazione secondo norma ISO 846 parte C, una resistenza allo scivolamento in classe R9 secondo DIN 51130 ed essere conforme alle prescrizioni del D.M. 14 Giugno 1989 n. 236 - Test BCRA. Il prodotto deve poter essere installato negli ambienti più esigenti come le camere bianche ISO 3 (ISO 14644-1). Il prodotto al fin di garantire un'igiene ottimale deve garantire una perfetta tenuta stagna offrendo una resistenza delle giunzioni ≥ 400/50mm secondo EN ISO 16906. Il pavimento, protetto da un trattamento superficiale poliuretanico, deve garantire un'eccellente resistenza a graffi, alle abrasioni, all'usura, alle macchie e ai disinfettanti e antisettici utilizzati



negli ambienti sanitari. Il prodotto deve inoltre consentire la lucidatura a secco per il ripristino della superficie senza aver mai bisogno di sostanze chimiche (nessuna ceratura per tutta la vita) e deve essere facilmente riparabile dai micro-graffi e tagli evitando la sostituzione. La formulazione del prodotto deve essere priva al 100% di ftalati e biocidi, deve contenere almeno il 25% di materiale riciclato, essere riciclabile al 100% e deve garantire un'emissione TVOC dopo 28 gg $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dimostrato tramite certificato secondo norma EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9. Il prodotto deve beneficiare di una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) conforme alla norma UNI EN ISO 14025 e di una Dichiarazione di Salubrità dei Materiali (MHS) verificata da terze parti con una soglia di valutazione dello 0,01%. Il prodotto deve soddisfare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) adottati con DM 23 Giugno 2022. Posa in opera su massetto pronto a ricevere in conformità alla Norma UNI 11515-1 con idoneo collante a bassissime emissioni, compresa la preparazione del piano di posa con idoneo primer e lisciatura cementizia (spessore min. 2 mm), la fresatura e termo-saldatura delle giunzioni con cordolo in tinta, tagli, sfridi e pulizia finale. Eventuali ripristini del sottofondo e/o riparazioni di fessure e crepe devono essere preventivamente effettuati secondo quanto previsto dalla norma UNI 11515-1, da computarsi separatamente. I ritagli di installazione e il materiale post-consumo (dopo l'uso) devono poter essere riciclati in conformità con la norma ISO 14021 avviandoli ad un processo di riutilizzo.

Classificazione

- > Tipologia di prodotto ISO 10581 Pavimento vinilico omogeneo
- > Contenuto leganti strato d'usura ISO 10581 Tipo I
- > Classificazione commerciale ISO 10874 34 Traffico Intenso
- > Classificazione industriale ISO 10874 43 Traffico intenso

Caratteristiche tecniche

- > Trattamento superficiale New iQ PUR
- > Spessore totale ISO 24346 2 mm
- > Spessore strato di usura ISO 24340 2 mm
- > Peso totale ISO 23997 2500 g/m²

Performance richieste dalla marcatura CE

- > Dichiarazione di prestazione EN 14041 0019-0001-DoP- 2013-07
- > Reazione al fuoco EN 13501-1 Bfl-s1
- > Reazione al fuoco EN ISO 9239-1 $\geq 8 \text{ kW}/\text{m}^2$
- > Reazione al fuoco EN ISO 11925-2 Superata
- > Propensione elettrostatica EN 1815 Antistatico ($\leq 2 \text{ kV}$)
- > Resistenza termica ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) EN 12667 $\sim 0,010 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- > Antiscivolo EN 13893 Classe DS ($\mu \geq 0,30$)



Performance tecniche

- > Impronta residua EN ISO 24343-1 ≤ 0.10 mm
- > Antiscivolo DIN 51130 R9
- > Antiscivolo BS 7976-2 Basso rischio di scivolamento
- > Curvatura del prodotto al calore EN ISO 23999 $\leq |8|$ mm per rotoli
- > Clean room ISO 14644-1 ISO classe 3
- > Sedia con rotelle ISO 4918 Idoneo
- > Resistenza del colore alla luce ISO 105-B02 ≥ 7
- > Stabilità dimensionale EN ISO 23999 Valore medio misurato: ≤ 0.40 % per rotoli
- > Facilità di decontaminazione ISO 8690 – DIN 25415 Eccellente
- > Resistenza a prodotti chimici ISO 26987 Elevata resistenza
- > Resistenza ai batteri ISO 846 Part C Non favorisce la crescita
- > Riscaldamento a pavimento Idoneo (max 27°C)
- > Approvato per ambienti umidi EN 13553 Annex A Resistente all'acqua
- > Tenuta dei giunti - valore medio EN 684 ≥ 400 N/50mm

Sostenibilità ambientale e qualità dell'aria

- > Riciclabile Si- residuo taglio e post-use tramite ReStart® (ISO 14021)
- > Contenuto riciclato 25,5 %
- > Emissioni di carbonio (Cradle-to-Gate, EPD Moduli A1-A3) 5,24 kg CO₂e /m²
- > Emissioni totali di carbonio (EPD Moduli A-D, incl. possibilità di riciclo) 3,83 kg CO₂e /m²
- > Emissioni VOC dopo 28 giorni EN 16516 Platinum (≤ 10 µg/m³)
- > Emissioni di formaldeide E1

Dimensioni e design

- > Rotolo 2 x 23 m
- > Colori 18

4.2.2.4 Materiali ceramici:

I materiali ceramici per pavimentazione e rivestimento dovranno rispondere alle norme UNI vigenti.

Le ceramiche saranno generalmente composte da piastrelle di varie dimensioni e spessori, tutte di primaria scelta e prodotte da società certificata.

Il grès fine porcellanato sarà colorato in massa a sezione piena ed omogenea greificata, a tutto spessore, composto da impasto finissimo di argille pregiate, con aggiunta di feldspati e caolini, ottenute per pressatura (450kg/cm²) di impasto atomizzato.

Progetto redatto da



Dovranno possedere ottime caratteristiche di resistenza meccanica, chimica e fisica.

Le piastrelle utilizzate per le pavimentazioni dei servizi igienici avranno superficie antiscivolo.

Tutti i rivestimenti saranno di colore a scelta della DL

Rivestimento di pavimenti in piastrelle di gres ceramico fine porcellanato a superficie liscia, ottenuto da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore, privo di trattamento superficiale, inassorbente, antigelivo, altamente resistente agli attacchi fisici e chimici, con superficie a vista tipo antisdruc ciolo. Nei seguenti formati:

- > Dimensioni 60x60 cm (Pavimenti).

Zoccolino battiscopa in gres ceramico in tinta unita 7,5x15 cm posto in opera con idoneo collante.

4.2.3 *Opere di vetrazione e serramentistica*

4.2.3.1 *Invetriata fissa interna*

Invetriata fissa interna anche per sopraluce costituita da: controtelaio a murare completo di zanche per fissaggio a muro realizzato in lamiera di acciaio; telaio fisso comprensivo di: imbotti laterali, succeli e bancali per davanzali in lamierato di alluminio preverniciato; montanti e traverso superiore con ricavata la battuta dell'anta; e realizzato in profili chiusi in alluminio preverniciato dello spessore minimo di 10/10 mm atti a portare pannelli ciechi, vetri semplici, vetri semidoppi, vetri doppi, vetri retinati, cristalli di spessori da 4 a 8 mm, vetri camera per isolamento termico ed acustico, cristalli di sicurezza ed antisfondamento, lastre traslucide (tutti da pagarsi a parte); righelli ferma - vetro del tipo a scatto; guarnizione di tenuta in neoprene per i vetri. Compresi altresì i seguenti trattamenti per i materiali metallici: per la lamiera in acciaio: zincatura a caldo; per i profilati e le lamiere di alluminio: fosfatazione a caldo, prima mano di verniciatura ad immersione, polimerizzazione a forno a 160 °C, verniciatura finale con smalto semi - lucido data elettrostaticamente a forno a 150°C. Minimo contabilizzabile 1,50 m². Per superfici fino a 3,00 mq.

4.2.3.2 *Serramenti interni in PVC*

I profili utilizzati, saranno prodotti con una mescola ottenuta da materie prime di qualità a base di cloruro di polivinile (PVC rigido), senza ammorbidenti aggiunti e molto resistente agli urti anche a bassa temperatura, stabilizzato e con caratteristiche di alta resistenza agli agenti atmosferici, autoestinguente secondo i parametri della classe 1 di reazione al fuoco .

Per quanto riguarda le caratteristiche del materiale fornito, esso corrisponderà al tipo:

PVC-U, EDLP, 082-25-T23 in base alla ISO 1163.



I profili utilizzati saranno prodotti in ottemperanza alle norme RAL GZ 716/1 Tutti i profili principali saranno a sezione costante, i telai saranno realizzati con profili a 5 camere mentre le ante con profili a 4 camere, provvisti di camera principale per l'inserimento di rinforzi metallici.

Sistema di tenuta a due guarnizioni EPDM, una esterna posizionata sul telaio, più una ulteriore guarnizione interna sulla battuta dell'anta. Le ante e gli scambi battuta saranno dotati di apposita cava per il montaggio di ferramenta a nastro.

Lo spessore delle pareti esterne avrà uno spessore minimo di 3 mm e la profondità dei profili telaio di 70 mm.

Il fissaggio di tutte le parti della ferramenta avverrà attraverso almeno 2 pareti in PVC, eventualmente anche su parti rinforzate in acciaio.

Gli infissi dovranno essere provvisti d marchiatura CE.

Gli infissi presenteranno un valore di trasmittanza termica tipica inferiore a 2,8 W/m²K.

4.2.3.3 Vetratura

Si distinguono due tipologie di vetratura:

- > Vetrature installate su invetriata fissa interna: Vetrature isolanti termoacustiche tipo vetrocamera formate da due lastre di vetro, normale o antisfondamento, e interposta intercapedine di mm 12 complete di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti etc. i vetri antisfondamento sono costituiti da due lastre con interposta pellicola di polivinilbutirrale; Ug= 2,8 w/m²k; Rw= c.a 36 dB
- > Serramenti interni installati su parete in cartongesso: Vetrature isolanti tipo vetrocamera con basso emissivo; formate da due lastre di vetro, stratificate, con interposta intercapedine d'aria; complete di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti etc.; i vetri antieffrazione sono costituiti da due lastre con interposta pellicola di polivinilbutirrale (PVB); 4+4.1 Acustico (PVB 0,38)/15/4+4.1 Acustico (PVB0,76) B.E. (basso emissivo + argon; Ug=1,0 W/m²K – Rw (C;Ctr) = 44(-3;-8)dB

Finiture perimetrali, carter e lattonerie:

Il serramento dovrà essere completato sia sul lato interno che quello esterno di tutte le finiture perimetrali di raccordo, carter, lattonerie, ecc... alla struttura edilizi, comprese e compensate nel presente prezzo, sia perimetrali che intermedie di finitura (es. tutti i raccordi tra la facciate ventilate e la muratura perimetrale, la formazione di davanzali, riquadri con squarci murari etc) realizzate con lamiere di alluminio pressopiegate e verniciate (colore e sistema di verniciatura come i profili della facciata) di spessore non inferiore a 20/10 mm, coibentazioni, guaine e sigillature di tenuta. Il tutto completo di coibentazioni e guaine isolanti in EPDM, compreso tutti gli oneri di fissaggio, di sigillature (trasparenti o colorate), di qualsiasi altro elemento o profilo di irrigidimento (per consentire la planarità superficiale della lamiera) o



staffatura e di tutti gli accorgimenti necessari per realizzare la continuità con le strutture degli infissi e la perfetta tenuta all'aria e all'acqua. Comprese tutte le guarnizioni antivibrazione e/o anticorrosione galvanica ed eventuali dispositivi per realizzare i giunti di dilatazione a tenuta stagna.

Controtelai:

Compresa la fornitura e posa in opera di controtelai (o "falsi telai") in profilati di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009) di sp. minimo 20/10 mm, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, il tutto realizzato mediante la formazione degli scassi o alloggiamenti nelle strutture perimetrali esistenti o da fissare direttamente alla struttura in legno, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... sulle murature perimetrali e la successiva richiusura, comprese le scantonature utilizzate per le zanche, con malta cementizia antiritiro o prodotti idonei all'impiego). La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc... Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfridi, i tagli a misura dei profilati, ecc... Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete (nel caso di strutture perimetrali murarie) evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa in opera nel rispetto delle prescrizioni UNCSAAL.DT.16, la sigillatura tra serramento e contesto edile eseguita mediante silicone neutro o tiokol, l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori. Dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco dei serramenti assicurando le quote di parti apribili previste. Sono altresì compresi: ogni onere per lo sviluppo dei particolari costruttivi; le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, la ferramenta d'uso e gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc...); il trasporto, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento il calo ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, la protezione degli stessi nell'ambito del cantiere prima del montaggio in opera e fino alla fine dei lavori, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quella accurata degli infissi e dei vetri (che non dovranno infine presentare etichettature), e quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte; il carico, eseguito se necessario anche completamente a mano, il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica all'uopo scelta (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta). Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.



4.2.3.4 Porte interne tagliafuoco

La porta tagliafuoco ad una o due battenti (anche asimmetrici), REI 120, dovrà essere conforme alla norma EN 1634-1 o UNI 9723, dotata di specifica omologazione ministeriale, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, posta in opera con la possibilità di apertura sia con senso verso sinistra che verso destra, avente dimensioni di passaggio netto come risultanti dagli elaborati di progetto (al netto degli ingombri quali ad esempio le maniglie o i maniglioni antipanico, ecc...), eseguite anche con misure speciali, così composta:

- > ante tamburate in doppia lamiera di acciaio zincata con isolante interno in lana minerale ad alta densità o pannelli isolanti atti a raggiungere la specifica classe di resistenza al fuoco. Senza battuta inferiore. Anta secondaria con montante centrale di controbattuta sagomato per ospitare la guarnizione per i fumi freddi. Spessore totale delle ante non inferiore a mm. 60;
- > telaio angolare su tre lati realizzato in profilati di lamiera d'acciaio zincato con zanche da murare, giunti ed angolari per l'assemblaggio in cantiere, distanziale inferiore avvitabile e sedi per le guarnizioni di tenuta ai fumi caldi e freddi. Telaio predisposto per l'applicazione REI prevista in progetto;
- > rinforzi interni nelle ante quale predisposizione per il montaggio di maniglioni antipanico (questi esclusi e compensati a parte) e dispositivi chiudiporta;
- > imbotte assiemabile di copertura del muro, per qualsiasi spessore dello stesso, realizzato in lamiera zincata d'acciaio di spess. minimo di 15/10 mm. Munita di fori di fissaggio e di giunzioni angoli con viti e verniciata con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata,
- > colore a scelta della D.L. nei colori disponibili della gamma RAL. Comprese le viti e i tasselli di fissaggio;
- > coppia di maniglie antinfortunistiche sull'anta principale, atermiche, di colore nero, con anima in acciaio e completa di placche antincendio con foro cilindro ed inserti per chiavi tipo Yale ed ogni elemento di fissaggio necessario (ove non risulta previsto il montaggio di maniglioni antipanico);
- > predisposizione delle ante per il montaggio di maniglione antipanico;
- > serratura in acciaio sull'anta principale a norma DIN con foro cilindro ed inserto per chiave tipo Yale.

Nota: quando sono previsti i maniglioni antipanico (comunque compensati a parte) le serrature di cui sopra dovranno essere in combinazione con gli stessi. A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovrà essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE, o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque, la serratura antipanico dovrà funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale;



- > serratura in acciaio sull'anta secondaria per l'autobloccaggio, con leve per l'apertura (la sede della serratura per l'autobloccaggio sull'anta secondaria dovrà essere predisposta anche per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico);
- > incontri in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni;
- > guarnizioni termoespandenti inserite in apposito canale sul telaio e nella controbattuta dell'anta secondaria;
- > guarnizioni in gomma di colore nero per la tenuta dei fumi freddi da inserire a pressione nell'apposito canale sul telaio e sul montante centrale di controbattuta dell'anta secondaria;
- > n°4 cerniere a tre settori con cuscinetto per carichi elevati, di cui una per anta dotata di molla registrabile per l'autochiusura ed una per anta dotata di sfere reggisposta e viti per la registrazione verticale;
- > rostro di tenuta nella battuta dell'anta posto sul lato cerniere;
- > dispositivi chiudiporta compatto aereo a vista con guida di scorrimento continua senza parti sporgenti;
- > regolatore di chiusura (con ammortizzatore d'urto incorporato) per garantire la giusta sequenza di chiusura, inserito nel canale di battuta del traverso superiore del telaio, compreso braccetto accompagnatore per consentire l'intervento del regolatore di chiusura spingendo solo l'anta secondaria (mercato CE e conforme alle norme EN 1154 e EN 1158);
- > boccola in acciaio inossidabile completa di viti o tasselli da montare sul pavimento finito;
- > verniciatura delle ante, telaio, imbotte, ecc... con polveri epossipoliesteri termoindurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata, colore a scelta della D.LL. nei colori disponibili della gamma RAL;
- > targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta principale.

Compresa la sigillatura perimetrale con silicone ignifugo dello spazio tra telaio e controtelaio. Occorre prestare attenzione che non rimangano fessure e che lo strato di silicone sia uniforme e compatto. Compresi tutti gli accorgimenti, i tasselli o le viti autofilettanti per qualsiasi altezza dei vani, in modo tale da garantire un ottimo grado di resistenza meccanica dell'insieme. Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso. Compresi tutti gli oneri per il montaggio delle porte su pareti in cartongesso o fibragesso (eseguite come da indicazioni e specifiche tecniche della ditta fornitrice degli infissi), consistenti nella fornitura e posa in opera di una struttura di sostegno a rinforza dell'orditura metallica della parete, composta da:

- > montanti e traversi realizzati con profilati acciaio di spessore non inferiore a 4 mm (dimensioni e spessori dei profili comunque risultanti da calcolo strutturale a cura dell'Impresa esecutrice dei lavori anche in base all'altezza del piano su cui si effettua l'installazione). I montanti andranno ancorati solidamente a pavimento e a soffitto ed i traversi contro i due montanti, tramite canotti regolabili "a cannocchiale" con piastra per il fissaggio (a pavimento, a soffitto ed a collegamento dei montanti). Compresi tutti gli accorgimenti, i tasselli o le viti autofilettanti per qualsiasi altezza dei vani, in modo tale da garantire un ottimo grado di resistenza meccanica dell'insieme. L'impresa



a fine lavori dovrà fornire alla D.L. tutte le certificazioni ed omologazioni per garantire l'insieme "infisso-parete" secondo il grado di protezione REI richiesto in progetto (sia per i materiali che per la posa a regola d'arte).

Controtelaio

Compresa la fornitura e posa in opera di controtelaio (o "falsi telai") in legno di idonea sezione o in profilati di acciaio zincato a caldo (secondo la norma UNI EN ISO 1461/2009) di sp. minimo 15/10 mm, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, il tutto realizzato mediante la formazione degli scassi o alloggiamenti nelle strutture perimetrali esistenti o da fissare direttamente alla struttura in legno, comprese tutte le opere e le assistenze murarie necessarie per l'alloggiamento del controtelaio (demolizioni, allargamenti, scassi, ecc... sulle murature perimetrali e la successiva richiusura, comprese le scantonature utilizzate per le zanche, con malta cementizia antiritiro o prodotti idonei all'impiego). La posa del controtelaio dovrà avvenire secondo le direttive ed i suggerimenti impartiti dal fornitore e produttore/fornitore degli infissi, onde evitare problemi, ad esempio, in merito alla posizione rispetto alle strutture, ecc... Compresi gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), gli sfidi, i tagli a misura dei profilati, ecc.. Compreso il riempimento del vuoto tra telaio e la parete (nel caso di strutture perimetrali murarie) evitando l'imbarcamento dei montanti e del traverso.

Annotazioni generali: dovrà essere realizzato quanto evidenziato nell'abaco degli infissi contenuto negli elaborati di progetto assicurando le quote di parti apribili previste. Compresa le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

4.2.3.5 Porte interne ospedaliere

La posa in opera di porta interna dovrà essere realizzata ad una o più ante a battente secondo quanto previsto dal progetto e costituita da:

- > pannello di spessore mm. 50 tamburato con nido d'ape contornato da massello di legno duro ricavato placcato con MDF spessore 5 mm, protetto sui bordi verticali da un profilo di alluminio;
- > rivestimento in laminato plastico HPL, spessore 9/10 finitura opaca satinata, colori RAL a scelta;
- > telaio realizzato in acciaio zincato dello spessore di 10/10, con funzione strutturale;



- > imbotte a vista metallica in lamiera di alluminio sp. 12/10 (o acciaio inox 10/10), anodizzato o verniciato e fissata al telaio mediante un profilato di alluminio di grosso spessore avente anche la funzione di paracolpi;
- > doppia guarnizione di battuta porta in elastomero di EPDM;
- > fasce paracolpi sulle due facce, complanare al laminato, nella parte inferiore dell'anta;
- > n° 3 cerniere a scomparsa in alluminio;

Accessori d'uso: Le porte dovranno essere fornite complete di blocco serratura per cilindro serratura da incasso tipo YALE con 3 chiavi in dotazione e maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica, complete di rosette dello stesso materiale tipo YALE per la contornatura del cilindro serratura. Ove necessario è compresa e compensata con la presente voce di elenco prezzi anche la fornitura e posa in opera di:

- > serratura del tipo premi-apri;
- > pomello con apertura esterna con chiave d'emergenza (o moneta, o cacciavite, o simile) e pomolo interno con girevole o bottone che aziona il segnalatore libero/occupato integrato per i servizi igienici (tipo Meroni o similare);
- > maniglione fisso interno alla porta e di maniglia a leva di facile presa sul lato esterno del wc in tutti i servizi igienici per portatori di handicap;
- > predisposizione per installazione griglie di transito di ventilazione;

Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani (anche a mano), la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi, il trasporto a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte

4.2.3.6 Porta vetrata con apertura a gomito

Fornitura e posa in opera di porta vetrata interna realizzata a una o due ante battenti a movimento circolare, certificata per le vie di esodo, costituita da:

- > telaio e anta battente costruiti con profili estrusi in lega di alluminio preverniciati a colore RAL a scelta della D.LL;
- > anta porta da mm 45/50, contornata sui quattro lati da telaio in lega alluminio a spigoli arrotondati;
- > vetro stratificato trasparente 44.2 (classe 1B1);



- > imbotte su tre lati, con profili estrusi complementari ed accoppiabili tra loro adatti ad avvolgere l'intera spalla della parete per uno fino a mm 150 ;
- > n° 3 cerniere a scomparsa in alluminio;
- > doppia guarnizione di battuta porta in elastomero di EPDM;
- > anta semifissa con le medesime caratteristiche dell'anta principale dotata di cerniere a scomparsa e catenacci di chiusura a pulsante del tipo push&go;

Accessori d'uso: le porte dovranno essere fornite complete di blocco serratura per cilindro serratura da incasso tipo YALE con 3 chiavi in dotazione e maniglie su entrambi i lati di tipo a leva in resina termoplastica con anima in acciaio, oppure maniglia a leva in alluminio anodizzato naturale (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.), aventi sagomatura ricurva antinfortunistica, complete di rosette dello stesso materiale tipo YALE per la contornatura del cilindro serratura. Ove necessario è compresa e compensata con la presente voce di elenco prezzi anche la fornitura e posa in opera di:

- > serratura del tipo premi-apri;
- > pomello con apertura esterna con chiave d'emergenza (o moneta, o cacciavite, o simile) e pomolo interno con girevole o bottone che aziona il segnalatore libero/occupato integrato per i servizi igienici (tipo Meroni o similare);
- > maniglione fisso interno alla porta e di maniglia a leva di facile presa sul lato esterno del wc in tutti i servizi igienici per portatori di handicap;
- > predisposizione per installazione griglie di transito di ventilazione.

4.2.3.7 Porte interne a battente

Prescrizioni generali:

- > tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- > planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- > resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
- > resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

Porte interne a battente

Porte interne opache a battente, in PVC antiurto complete di telaio, stipite e controstipite, n.3 cerniere, serratura, maniglie, pannello bilaminato nobilitato dello spessore di mm 20, tamburato spessore mm 45 circa:

- > Ad un'anta: collegamento ai locali accessori (Deposito sporco/pulito, lavaggio attrezzi, servizi igienici);
- > A due ante: accesso al tunnel di collegamento.

Il sistema è costituito da:



- > L'anta dovrà essere di spessore 50 mm composta da: pannello tamburato a nido d'ape riquadrato con telaio in listellare d'abete sui fianchi e multistrati marino sui lati inferiore e superiore, placcato con MDF spessore 5 mm, e rivestito superficialmente con laminato plastico spess. 0,9 mm. Detta anta sarà protetta sui bordi verticali da un profilo di alluminio di grosso spessore.
- > Il collegamento articolato dell'anta alla cassa sarà ottenuto mediante l'applicazione di tre cerniere a scomparsa su ogni anta;
- > La cassa sarà composta da un telaio con funzione strutturale e vincolato all'opera muraria grezza mediante 6 viti per ogni lato. La cassa a vista sarà in lamiera di alluminio finita verniciata o anodizzata oppure in lamiera di acciaio inox e fissata al telaio in lamiera zn mediante un profilato di alluminio di grosso spessore avente anche la funzione di paracolpi. Il sistema di imbotte dovrà garantire la facilità alle pulizie ripetute e la semplicità nello smontaggio delle fasce a vista per una facile ispezionabilità e/o manutenzione senza essere costretti allo smontaggio completo dell'infisso.
- > accessori d'uso dovranno essere: maniglia a "C" di tipo pesante in alluminio, (o nylon), serratura a chiave o con dispositivo libero/occupato e quant'altro necessario per avere la porta completa e funzionante a regola d'arte.

Nello specifico a progetto sono previste:

- porte a battente tamburate, spessore mm 35, con specchiature piene e rivestimento in laminato plastico in classe B-s2,d0 con bordatura in ABS antiurto arrotondato, complete di ferramenta, serratura cilindro, maniglia in acciaio o maniglione con anima d'acciaio e/o in resina per disabili o con maniglia ad incasso per porte scorrevoli, con telaio in alluminio, abbattimenti acustico 35dB

L'altezza delle maniglie delle porte dovrà essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm).

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

- > Porte di accesso al reparto a doppio battente dello stesso tipo di cui alla descrizione precedente senza automatismo e con pannello cieco.

I colori saranno a scelta della DL.

4.2.3.8 Serramenti interni vetrati REI

N. 6 finestre con telaio metallico, dotate di certificato di omologazione e resistenza al fuoco REI 120, vetrate fisse; costituite da tubolari in acciaio con interposto materiale isolante sia nel telaio perimetrale sia nei profili, completi di guarnizioni autoespandenti ed autoestinguenti, cerniere, ferramenta e profili fermavetro in acciaio, verniciatura a forno, corredate di specchiature con vetri stratificati composti da tre lastre con interposti due strati di schiuma isolante autoespandente.



4.2.4 *Preparazione del fondo di superfici murarie*

La preparazione del fondo di superfici murarie interne od esterne dovrà essere effettuata mediante il trattamento delle superfici con raschiatura, stuccatura e applicazione a rullo o pennello di una mano di primer, altamente penetrante, inodore, non contenente solventi, costituito da resine acriliche micronizzate in dispersione acquosa (con possibilità di diluizione con acqua fino al 50%, come regolatore dell'assorbimento del supporto (es. per uniformare i supporti diversi o per isolare le superfici in cartongesso, ecc..), e come promotore di adesione. Sono compreso anche le seguenti lavorazioni:

- > la sigillatura di eventuali fessure;
- > la riparazione di eventuali parti degradate;
- > la chiusura delle porosità;
- > la ripresa di eventuali irregolarità del sottofondo;
- > la pulizia del fondo.

4.2.5 *Tinteggiatura con idro-pittura a base di resine sintetiche (tipo T1)*

Tinteggiatura con idropittura lavabile a base di resine sintetiche su pareti e soffitti: data a pennello o a rullo su pareti con due mani coprire, soffitti o vani scale, eseguita in ambienti interni di qualsiasi dimensione e altezza, su qualsiasi tipo di superficie nuova o esistente (es. gesso, scagliola, intonaco civile, cartongessi, ecc..) ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, tramite l'applicazione di due mani a perfetta copertura, in colori chiari a scelta della D.L., anche per l'esecuzione di singoli riquadri di colori diversi ed in base anche all'esecuzione di campionature. Inoltre, lo smalto dovrà avere i seguenti requisiti:

Caratteristiche generali:

- > Indicato per ambienti sanitari resiste ai comuni igienizzanti non alcolici;
- > Aspetto: opaca;
- > Inodore;
- > Lavabilità: >5000 (UNI 10560) Ottima resistenza al lavaggio;
- > Abrasione ad umido ISO 11998: classe 2 ($\geq 5 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$ a 200 cicli)
- > Potere coprente: classe 2 ($\geq 97,9\%$) Buono
- > Il valore del contenuto COV inferiore al 5 % peso/peso misurato secondo la norma ISO 11890-2.

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:

- > il tinteggiaggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi, ecc.;
- > il tinteggiaggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- > il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- > i ritocchi a fine lavori.



Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, etc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte. Valutazione delle superfici risultanti dagli elaborati di progetto rilevate in pianta (per le superfici inclinate viene considerata la superficie della proiezione orizzontale, senza considerare quindi l'incremento dovuto ad eventuali soffitti inclinati o alla presenza di veletture, cornici, ricalature, ecc.. La misurazione si effettua senza tener conto dei vuoti di misura inferiore a 2 mq, a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene delle pareti, che non saranno perciò sviluppati, salvo che questi superino la misura geometrica della superficie calcolata vuoto per pieno.

4.2.6 *Tinteggiatura con smalto acrilico murale (tipo T2)*

Tinteggiatura con smalti murali a base di legante acrilico in dispersione acquosa e pigmenti finissimi (Tipo ALPHA UNIDECOR BL SATIN della SIKKENS) data in minimo a due mani a pennello o a rullo, su pareti, soffitti o vani scale, eseguita in ambienti interni di qualsiasi dimensione e altezza, su qualsiasi tipo di superficie nuova o esistente (es. gesso, scagliola, intonaco civile, cartongessi, ecc..) ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, tramite l'applicazione di due mani a perfetta copertura, in colori chiari a scelta della D.L., anche per l'esecuzione di singoli riquadri di colori diversi ed in base anche all'esecuzione di campionature. Inoltre, lo smalto dovrà avere i seguenti requisiti:

Caratteristiche generali:

- > aspetto liscio o satinato;
- > Ottima lavabilità;
- > Indicato per la tinteggiatura di camere di degenza resiste ai comuni igienizzanti non alcolici;
- > Buona resistenza alle sollecitazioni superficiali;
- > Inodore;
- > Non ingallente;
- > Insaponificabile. Caratteristiche fisiche:
- > ottima lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778);
- > viscosità: Brookfield 2800 ÷ 4000 cps;
- > massa volumica (densità): $1,31 \pm 0,05 \text{ kg/dm}^3$
- > pH: 7 - 9;
- > contenuto solido: $36 \pm 2\%$ in volume; $51 \pm 2\%$ in peso
- > valore limite UE per il contenuto COV: Cat. A/b: 100 g/l (2010). Questo prodotto contiene al massimo 59 g/l di COV. Valori fisici secondo EN 13300.
- > Brillantezza: G2 Satinato < 60 G.U. 60°; 25 ÷ 30 G.U. 60°
- > Spessore del film secco: E2 50 µm
- > Granulometria: S1 Fine < 100 µm
- > Potere coprente: Classe 2 = 98 < 99,5% con resa $8 \text{ m}^2/\text{l}$



- > Abrasione a umido: Classe 1 < 5 µm dopo 200 cicli

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:

- > il tinteggiamento di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi, ecc.;
- > il tinteggiamento della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- > il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- > i ritocchi a fine lavori.

4.2.7 *Pareti in cartongesso*

4.2.7.1 *Parete a singola orditura spessore 125 mm*

Parete divisoria interna D125/M75 - 2 easy + 2 easy pro - LM di spessore 125 mm costituita da un'orditura metallica in lamiera d'acciaio zincato conforme alla norma UNI EN 14195 composta da guide U75/40 e montanti C75/50. Rivestimento su entrambi i lati composto da n.1 strato di lastre standard di spessore 12,5 mm/cad, marcate CE secondo UNI EN 520 (tipo A) e n.1 strato di lastre standard di spessore 12,5 mm/cad e densità 975 kg/m³, marcate CE secondo UNI EN 520 (tipo D F H1 I R). Avvitatura delle lastre all'orditura metallica con viti conformi alla norma UNI EN 14566. Pannello isolante di lana minerale conforme alla norma UNI EN 13162 di spessore min. 60 mm posto in intercapedine. Nastro mono/biadesivo di polietilene espanso a celle chiuse applicato dietro le guide e i montanti di testa. Trattamento dei giunti e delle teste delle viti con nastro di armatura e stucco conforme alla norma UNI EN 13963. Caratteristiche delle lastre:

- > Reazione al fuoco A2-s1,d0 (tutte le lastre)
- > lastra di gesso rivestito standard tipo A secondo EN 520, di spessore 12,5 mm a bordi assottigliati. Utilizzata per la realizzazione di pareti, contropareti, controsoffitti, rivestimenti o rettifica della planarità di pareti verticali o inclinate, in condizioni di normale impiego o in abbinamento a lastre tecniche.

Da alternare in corrispondenza di aree a maggior aggravio di peso (travi testaletto) con:

- > lastra con nucleo armato e cristallizzato ad altissima densità (> 1200 kg/m³) grazie all'esclusiva tecnologia brevettata HDC (High Density Crystallisation). Ingegnerizzata per la massima resistenza meccanica e tenuta ai carichi sospesi (fino a 620 kg), per la realizzazione di pareti e contropareti con solidità e robustezza indistinguibili dalla muratura tradizionale. Di spessore 12,5 mm, con nucleo a base di solfato di calcio potenziato con fibre di vetro e con speciale rivestimento ad elevata resistenza. Perfetta per assicurare elevate prestazioni fonoisolanti in ingombri ridotti (73 dB in 22 cm), certificata antieffrazione in Classe 3, può essere utilizzata anche in ambienti umidi (bagni e cucine) e per la realizzazione di pareti antincendio fino a EI 120.

Da alternare in ambienti umidi con presenza di vapore acqueo periodico o persistente:



- > Lastra in gesso rivestito tipo D F H1 I R secondo EN 520, di spessore 12,5 mm a bordi assottigliati, additivata con fibre di legno e fibre di vetro e con nucleo densificato di speciale formulazione per aumentarne la coesione ad alta temperatura e ridurne l'assorbimento d'acqua ($\leq 5\%$) e densità 975 kg/m³.

4.2.7.2 Parete a singola orditura spessore 150 mm - REI 120

Parete divisoria interna D150/M100 - 2 PS + 2 LD - LM di spessore 150 mm costituita da un'orditura metallica in lamiera d'acciaio zincato conforme alla norma UNI EN 14195 composta da guida inferiore U100/40 sp. 6/10 mm, guida superiore C100/80 sp. 10/10 mm e montanti C100/50. Rivestimento su entrambi i lati composto da n.1 strato di lastre BA13 di spessore 12,5 mm/cad, marcate CE secondo UNI EN 520 (tipo A) e n.1 strato di lastre BA13 di spessore 12,5 mm/cad e densità 1024 kg/m³, marcate CE secondo UNI EN 520 (tipo D E F H1 I R). Avvitatura delle lastre all'orditura metallica con viti conformi alla norma UNI EN 14566. Pannello isolante di lana minerale conforme alla norma UNI EN 13162 di spessore min. 80 mm posto in intercapedine. Nastro mono/biadesivo di polietilene espanso a celle chiuse applicato dietro le guide e i montanti di testa. Trattamento dei giunti e delle teste delle viti con nastro di armatura e stucco conforme alla norma UNI EN 13963.

Da alternare in corrispondenza di aree a maggior aggravio di peso (travi testaletto) con:

- > lastra con nucleo armato e cristallizzato ad altissima densità ($> 1200 \text{ kg/m}^3$) grazie all'esclusiva tecnologia brevettata HDC (High Density Crystallisation). Ingegnerizzata per la massima resistenza meccanica e tenuta ai carichi sospesi (fino a 620 kg), per la realizzazione di pareti e contropareti con solidità e robustezza indistinguibili dalla muratura tradizionale. Di spessore 12,5 mm, con nucleo a base di solfato di calcio potenziato con fibre di vetro e con speciale rivestimento ad elevata resistenza. Perfetta per assicurare elevate prestazioni fonoisolanti in ingombri ridotti (73 dB in 22 cm), certificata antieffrazione in Classe 3, può essere utilizzata anche in ambienti umidi (bagni e cucine) e per la realizzazione di pareti antincendio fino a EI 120.

Da alternare in ambienti umidi con presenza di vapore acqueo periodico o persistente:

- > Lastra in gesso rivestito tipo D F H1 I R secondo EN 520, di spessore 12,5 mm a bordi assottigliati, additivata con fibre di legno e fibre di vetro e con nucleo densificato di speciale formulazione per aumentarne la coesione ad alta temperatura e ridurne l'assorbimento d'acqua ($\leq 5\%$) e densità 975 kg/m³.

4.2.8 Controsoffitti

Sono previste le seguenti tipologie di controsoffitto, che si differenziano in base alla destinazione d'uso del locale in cui sono installati:

- > C01: controsoffitto in quadrotte di fibra minerale, dimensione 60x60 cm;
- > C02: controsoffitto in quadrotte di fibra minerale, dimensione 60x60 cm, tipo antincendio REI 120;



- > C03: controsoffitto in quadrotte di fibra minerale, dimensione 60x60 cm, a tenuta d'aria per ambienti sanitari, bordi sigillati;
- > C04: controsoffitto in lastre di cartongesso.

Tipologia C01

Controsoffitto costituito da pannelli fonoassorbenti e tagliafuoco composti da agglomerato di fibre minerali e resine sintetiche, finiti nella parte a vista da tre mani di pittura acrilica bianca, variamente decorati, compresa l'orditura di sostegno dimensioni mm 600x600x15 e orditura apparente.

L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma EN 13964 con attestato di conformità CE e composta da profili perimetrali a "L" 20/25 mm, profili portanti e trasversali a "T", 24/38 mm, spessore 0.4 mm. Il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 1200 mm ed ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla di sospensione regolabili, a distanza non superiore a 900 mm.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli di fibra minerale certificata secondo le Direttive Europee n.97.69 EC Nota Q., con rivestimento con vernice a dispersione di colore bianco puro simile al RAL 9010, delle dimensioni di 600x600 mm e spessore 15 mm, posti in appoggio sulle orditure metalliche e tenuti in sede da apposite clips di fissaggio.

Coefficiente di fonoassorbimento = 1,00; secondo EN ISO 11654

I pannelli saranno conformi alle norme armonizzate EN 13964 riguardante "controsoffitti sospesi" con attestato di conformità CE, classificati in classe 0 di reazione al fuoco, secondo la Normativa Europea EN 13501-1.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Tipologia C02

Controsoffitto realizzato con pannelli di fibre minerali in lana di roccia con superficie a vista verniciata, reazione al fuoco classe A1, secondo EN 13501-1, resistenza all'umidità RH 100%, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), appoggiati su struttura, compresa, in acciaio zincato rivestita in acciaio preverniciato composta da profili portanti e profili intermedi a T fissati alla struttura muraria tramite pendinatura regolabile: con struttura metallica a vista e bordi dritti, dello spessore di: 40 mm, 600 x 600 mm, assorbimento acustico α_w 1,00(H) secondo EN ISO 10848-2.

Caratteristiche prodotto:

- > Pannello in lana di roccia (40 mm)
- > Faccia a vista: velo verniciato extra bianco con finitura liscia
- > Faccia superiore: controvelo

Progetto redatto da



- > Bordi verniciati (eccetto il bordo A)
- > Assorbimento acustico α_w : fino a 1,00 (Classe A)
- > Reazione al fuoco: Classe A1
- > Riflessione della luce: 87%
- > Resistenza all'umidità e alla flessione: fino al 100% di Umidità Relativa. In condizioni di elevata umidità, non si riscontrano deflessioni del pannello; Spessore 15 mm: C/ON
- > Resistenza al fuoco: REI 120
- > Riciclabilità: Lana di roccia completamente riciclabile
- > Ambiente interno: Classe E1 in accordo alla norma EN 13964 (EN 717-1).
- > Basso rilascio di VOCs
- > Certificazione EUCEB

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Tipologia C03

Controsoffitto modulare adatto per Camere Bianche UNI EN ISO 14644-1; ispezionabile costituito da pannelli in lana di roccia rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero della Transizione Ecologica 23/06/22; Reazione al fuoco Euroclasse A1 secondo norma europea EN 13501-1; Caratteristiche di assorbimento acustico in Classe A secondo norma EN ISO 11654, α_w : 0,95; stabile fino al 100% di U.R.; struttura a vista in acciaio galvanizzato realizzata con profili portanti, intermedi e perimetrali.

Descrizione prodotto

- > Pannello in lana di roccia (15 mm)
- > Faccia a vista: velo verniciato extra bianco con finitura liscia
- > Faccia superiore: controvelo
- > Bordi verniciati (eccetto il bordo A)
- > Assorbimento acustico α_w : fino a 0,95 (Classe A)
- > Reazione al fuoco: Classe A1
- > Riflessione della luce: 86%
- > Resistenza all'umidità e alla flessione: fino al 100% di Umidità Relativa. In condizioni di elevata umidità, non si riscontrano deflessioni del pannello; Spessore 15 mm: C/ON
- > Resistenza al fuoco: REI 120
- > Camere bianche: Classe ISO 5
- > Riciclabilità: Lana di roccia completamente riciclabile
- > Ambiente interno: Classe E1 in accordo alla norma EN 13964 (EN 717-1).
- > Basso rilascio di VOCs
- > Certificazione EUCEB

Tipologia C04

Progetto redatto da



Esecuzione di controsoffitti mediante fornitura e posa in opera di lastre in cartongesso, conformi alla norma UNI 11424/2011, con reazione al fuoco in Euroclasse A2-s1,d0. Numero 1 lastra di gesso rivestito da 10 mm di spessore. Le lastre saranno fissate con viti punta chiodo autofilettanti su doppia orditura metallica.

Le lastre sono appoggiate su una orditura in profilati metallici in lamiera di acciaio zincata di spessore 0,6 mm sospesa con pendinatura d'acciaio.

Struttura in lamiera d'acciaio zincato da 0,6 mm di spessore, costituita da profili a C aventi larghezza 48 mm, opportunamente inseriti in guide ad U orizzontali, installate sulle pareti lungo il perimetro del controsoffitto. L'orditura primaria sarà pendinata ogni 1200 mm, posta perpendicolarmente ai travetti del solaio e ad interasse massimo di 1200 mm. L'orditura secondaria, sarà posta perpendicolarmente alla primaria, ad interasse massimo di 600 mm e connessa ad essa mediante cavalieri. Su tutto il perimetro della struttura metallica sarà applicato il nastro in polietilene espanso a cellule chiuse.

I giunti fra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con stucchi a base gesso, nastri d'armatura in carta microforata, paraspigoli e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le lastre saranno rasate con Rasante bianco a base gesso naturale e calce idrata.

Botola in acciaio verniciato per ispezione controsoffitti: 600 x 600 mm.

4.2.9 Materiali isolanti

4.2.9.1 Lana di roccia - Pareti

Pannello semirigido in lana di roccia non rivestito a densità medio-bassa, per l'isolamento termico ed acustico di pareti divisorie leggere (tecnologia a secco) e massive., dimensioni 1200 x 600 mm, spessore 60 mm.

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,035 \text{ W}(\text{mK})$	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità	$\rho = 40 \text{ kg/m}^3$	UNI EN 1602
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kgK)}$	UNI EN ISO 10456

4.2.9.2 EPS (solaio di pavimento)

L'isolamento termico dei pavimenti verrà realizzato con pannelli tagliati da blocco in polistirene espanso tipo ECO ESPANSO F K120 o similare, prodotti con materie prime di qualità a stagionatura garantita da azienda certificata con sistema di qualità UNI EN ISO 9001, in possesso di certificazione ambientale EPD e conformi ai CAM. I pannelli in EPS dovranno essere: conformi alla normativa di settore EN 13163, possedere



marcatura CE. I pannelli, con Euro classe di reazione al fuoco E, secondo la norma EN 13501-1, avranno dimensione di 100x50 cm e spessore di 8 mm, saranno caratterizzati da proprietà di conducibilità termica dichiarata λ_d pari a 0,034 W/mK e di resistenza termica R_d pari a 0,034 m²K/W.

4.2.10 Apparecchi sanitari e rubinetterie

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- > durabilità meccanica;
- > robustezza meccanica;
- > assenza di difetti visibili ed estetici;
- > resistenza all'abrasione;
- > pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- > resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- > funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:

- > per i lavabi, norma UNI EN 31;
- > per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
- > per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
- > per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
- > per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
- > per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
- > per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
- > per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
- > per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;



- > per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
- > per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e UNI EN 1113.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

I rubinetti sanitari sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- > rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- > gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- > miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);
- > miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- > I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - > inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
 - > tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
 - > conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
 - > proporzionalità fra apertura e portata erogata;
 - > minima perdita di carico alla massima erogazione;
 - > silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
 - > facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
 - > continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.



Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.



5 Specifiche tecniche dei materiali – Opere strutturali

5.1 Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Art. 1.1
OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

1.1.1) Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.



Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

1.1.2) Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $1/4$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriterro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriterro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriterro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriterro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;



- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma [UNI EN 13670](#) "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

1.1.3) Norme ulteriori per il cemento armato precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad [UNI EN 1992-1-1](#).

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.



Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito. Per prodotti marcati CE si applicano le procedure di controllo previste dalle pertinenti norme europee armonizzate.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

1.1.4) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti ([UNI EN 1991-1-6](#)).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.1.5) Calcestruzzo di aggregati leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.



Art. 1.2

STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

1.2.1) Generalità

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute dal D.M. 17 gennaio 2018. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

1.2.2) Prodotti prefabbricati non soggetti a Marcatura CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti a Dichiarazione di Prestazione e conseguente Marcatura CE secondo una specifica tecnica armonizzata elaborata ai sensi del Regolamento UE 305/2011 e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

1.2.3) Responsabilità e Competenze

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.



È responsabilità del progettista e della Direzione dei Lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie della Direzione dei Lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori dell'opera di destinazione.

1.2.4) Posa in Opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in situ non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

1.2.5) Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

1.2.6) Realizzazione delle Unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

1.2.7) Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dalla Direzione dei Lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

1.2.8) Montaggio

Progetto redatto da



Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

1.2.9) Controllo e Accettazione

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 17 gennaio 2018.

Art. 1.3 COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

1.3.1) Generalità

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo



58 del d.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

1.3.2) Documenti di accompagnamento

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del d.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'insieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal fabbricante, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del d.P.R. n. 380/2001.



Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il fabbricante di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
 - se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;
- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

Art. 1.4 LA LINEA VITA

1.4.1) Generalità e normativa

La linea vita è un dispositivo di ancoraggio antcaduta che consente di poter agganciare in sicurezza, mediante una serie di fissaggi posti in quota, gli addetti alle operazioni di manutenzione di immobili o alla costruzione di edifici civili ed industriali. Questo sistema di ancoraggio, al quale gli operatori sono agganciati tramite imbracature e cordini, evita la caduta dall'alto e nello stesso tempo consente la massima libertà di movimento.

La linea vita è la soluzione ottimale per la manutenzione delle coperture da effettuare su impianti industriali ed edifici civili, o per le coperture fotovoltaiche che hanno bisogno manutenzioni e controlli periodici.

L'art. 115 del D.lgs. 81/08, coordinato con il D.lgs. 106/2009, riguardante i Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto, esprime la normativa sulle linee vita:

Nei lavori in quota, qualora non siano state attuate misure di protezione collettiva come previsto all'articolo 111, comma 1, lett. a), è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione idonei per l'uso specifico composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, conformi alle norme tecniche, quali i seguenti:

- assorbitori di energia
- connettori
- dispositivo di ancoraggio
- cordini
- dispositivi retrattili
- guide o linee vita flessibili
- guide o linee vita rigide
- imbracatura



Il sistema di protezione deve essere assicurato, direttamente o mediante connettore lungo una guida o linea vita, a parti stabili delle opere fisse o provvisionali. Nei lavori su pali il lavoratore deve essere munito di ramponi o mezzi equivalenti e di idoneo dispositivo anticaduta.

Le norme UNI che regolamentano la costruzione delle linee vita, i requisiti per la marcatura, istruzioni per l'uso ed una guida per l'installazione e la manutenzione, sono la **UNI EN 795**, **UNI 11560** e la **UNI 11578**.

In particolare la UNI 11560 indica le linee guida per la disposizione di sistemi di ancoraggio in copertura ed il loro utilizzo contro la caduta dall'alto mediante sistemi di arresto caduta, ed indicazioni per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la individuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei DPI, (ed eventuale E.T.C.- Elaborato Tecnico di Copertura), così come richiesto dalla legislazione vigente.

Invece la norma UNI 11578 specifica i requisiti e i metodi di prova dei dispositivi di ancoraggio permanenti che comprendono punti di ancoraggio fissi o mobili, utilizzati per l'installazione permanente su o nella struttura.

Rispettando le indicazioni legislative nazionali e regionali, nonché le norme UNI, per una corretta installazione, utilizzo e manutenzione della linea vita si avrà necessità che:

- il progettista rediga l'elaborato tecnico di copertura (ove richiesto) e la relazione di calcolo di verifica degli ancoraggi;
- l'installatore disponga di una dichiarazione di corretto montaggio e di esecuzione del test di verifica della resistenza del fissaggio;
- il produttore compili il manuale d'uso del prodotto installato completo di programma di manutenzione e rilasci la dichiarazione di conformità del prodotto.

1.4.2) La realizzazione della linea vita

I dispositivi che sono parte integrante del sistema di ancoraggio, dovranno essere fissati al materiale base ossia a parti stabili degli edifici. Come materiale base si intende la struttura di un'opera edile o altro elemento strutturale in grado di assicurare un fissaggio di tipo strutturale.

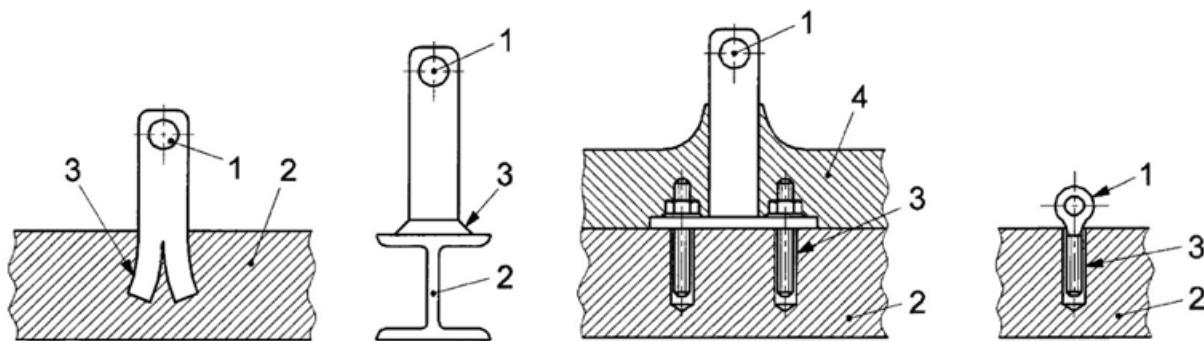
Si precisa che l'intervento di nuova costruzione si distingue progettualmente da quello di manutenzione, in particolare nel:

- I° caso la progettazione del sistema di ancoraggio è contestuale alla progettazione delle strutture, per cui lo strutturista tiene conto dei carichi che si sviluppano nelle fasi di arresto caduta e dimensiona adeguatamente le sezioni strutturali su cui devono essere fissati i sistemi di ancoraggio;
- II° caso il progettista analizza la struttura esistente per calcolare la capacità di resistenza allestendo, nel caso, un progetto di eventuali interventi di consolidamento.

Il progetto dell'impianto a cui l'appaltatore dovrà fare riferimento è costituito da relazioni tecniche ed elaborati grafici contenenti tutte le informazioni riguardanti il corretto posizionamento del sistema di ancoraggio, il fissaggio al materiale base, i DPI da utilizzare nonché gli adempimenti ispettivi e manutentivi da effettuare.

Esempi di ancoraggi

- 1 Punto di ancoraggio
- 2 Materiale base
- 3 Fissaggio (per esempio: inghisato, avvitato, inchiodato, saldato, incollato con ancorante chimico)
- 4 Calcestruzzo, isolamento o altra copertura



Quando il materiale base è a vista, come ad esempio travi di coronamento, parapetti e aggetti in cemento armato, coperture in lamiera, sarà indispensabile superare il pacchetto di copertura per individuare gli elementi strutturali in grado di assorbire i carichi determinati dall'arresto caduta.

I dispositivi di ancoraggio per essere installati a diretto contatto con materiale base, dovranno uscire dalla copertura ed in molti casi saranno passanti.

Per evitare infiltrazioni bisognerà sigillare con materiali elastici e durevoli l'interfaccia copertura-dispositivo, come dei collari sigillanti a base di butilene e alluminio, facilmente modellabili e perfettamente aderenti all'acciaio inox dei dispositivi e ai comuni materiali edili.

L'esecuzione dei lavori in copertura impone una verifica delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'edificio per stabilire la corretta valutazione del sistema di ancoraggio da installare.

Le coperture si classificano in piane, inclinate e a geometria complessa, generata dalla combinazione delle tipologie precedenti.

Le coperture piane comprendono:

- la copertura piana semplice;
- la copertura piana con shed e/o cupolini.

Le coperture inclinate comprendono:

- la copertura a falda unica;
- la copertura a due falde;
- la copertura a padiglione;
- la copertura a volta.

La vasta tipologia di coperture esistenti o realizzabili comporta, dunque, che la configurazione del sistema di ancoraggio possa essere condizionata dalle caratteristiche geometriche e di resistenza della struttura. Ogni manufatto nel corso del proprio esercizio necessita di interventi di manutenzione che comportano l'esigenza di realizzare un sistema di ancoraggio efficace e duraturo.

1.4.3) I componenti di una linea vita

Progetto redatto da



Una linea vita sarà composta da un cavo o un binario rigido che potrà essere, a seconda della conformazione della copertura, orizzontale, inclinato o verticale, su cui scorre un elemento di connessione, come un moschettone, una navetta, un carrello, collegato all'imbracatura indossata dall'operatore.

Essa avrà un andamento rettilineo, oppure delle curve, si potrà incrociare con altre linee, per poter assecondare lo sviluppo articolato del colmo di un tetto o di una parete.

Le linee rigide dovranno essere realizzate con profilati in alluminio o in acciaio, invece le linee flessibili, ossia quelle realizzate con un cavo, saranno in acciaio inox. Nel caso di linee temporanee e portatili potranno essere realizzate con fettucce o funi di fibra tessile.



Linea vita permanenti realizzate con cavi, dissipatore, tenditore e ancoraggi in acciaio

Ad esempio la linea vita ad andamento rettilineo, così come illustrata nel disegno, sarà posta in opera con i seguenti componenti:

- Cavo in acciaio inox del diametro adeguato come da progetto;
- Dissipatore di energia, ovvero una molla con funzione di assorbire il carico trasmesso agli ancoraggi in caso di caduta di uno o più operatori;
- Tenditore che permetterà di collegare in maniera sicura l'estremità del cavo e l'ancoraggio di estremità della linea vita, consentendo di dare al cavo la giusta tensione;
- Ancoraggi di estremità con base circolare o rettangolare, con fori per il fissaggio alla struttura, con saldato al centro un supporto verticale di altezza come da progetto;
- Ancoraggi intermedi con piastra sagomata l'alloggiamento della fune e forata per il fissaggio alla struttura sottostante.

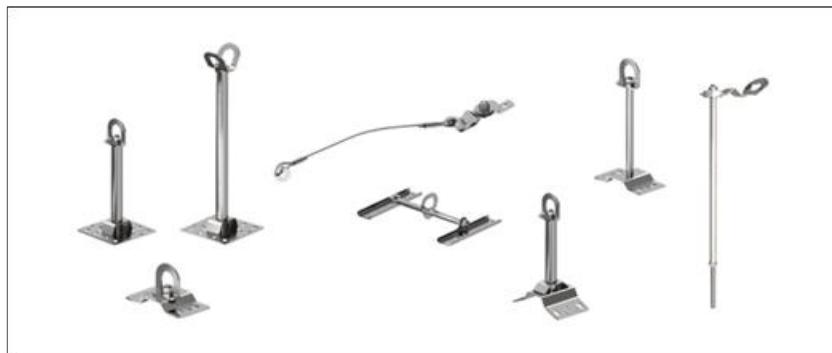
La base dei pali di ancoraggio di estremità o intermedi, possono essere a base piana, base doppia inclinazione e base inclinata, rispetto alla tipologia di copertura su cui saranno fissati.

1.4.3.1) I dispositivi di ancoraggio

La norma **UNI 11578** prevede tre tipologie di dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente.

Ancoraggio di Tipo A - ancoraggio puntuale: dispositivo di ancoraggio con uno o più punti di ancoraggio non scorrevoli.

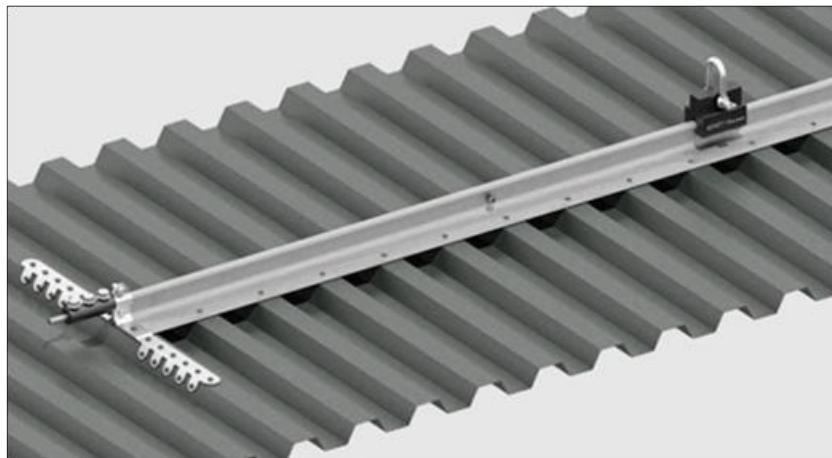




Ancoraggio di Tipo C - ancoraggio lineare (ancoraggio flessibile): dispositivo di ancoraggio i che utilizza una linea di ancoraggio flessibile che devia dall'orizzontale non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza);



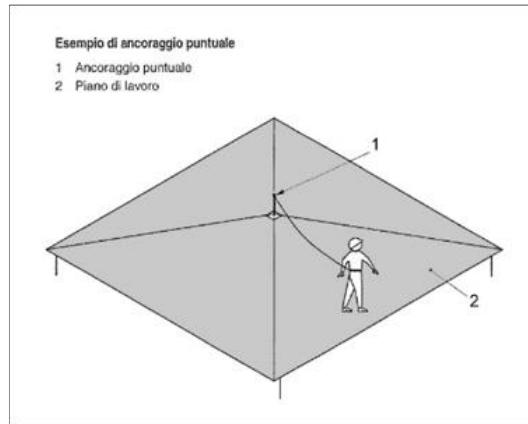
Ancoraggio di Tipo D - ancoraggio lineare (ancoraggio rigido): dispositivo di ancoraggio che utilizza una linea di ancoraggio rigida che devia dall'orizzontale non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza).



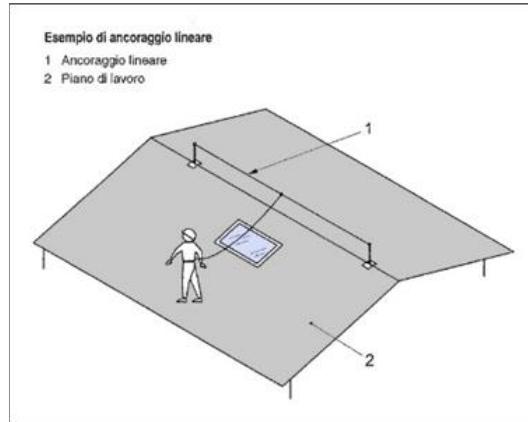
Si riportano alcune tipologie di ancoraggi da utilizzare a seconda delle caratteristiche morfologiche della copertura.



Ancoraggio puntuale: ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale contro le cadute è realizzato su un punto non scorrevole.



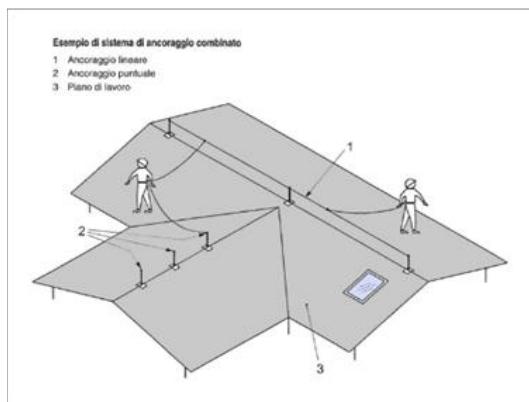
Ancoraggio lineare: ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale contro le cadute è realizzato su una linea flessibile o rigida ed è scorrevole sulla stessa.



Ancoraggio di estremità: elemento iniziale o terminale di un dispositivo di ancoraggio lineare di tipo C oppure di tipo D che collega l'estremità di una linea di ancoraggio flessibile o di una linea di ancoraggio rigida alla struttura.

Ancoraggio intermedio: elemento di un dispositivo di ancoraggio lineare di tipo C oppure di tipo D posto tra gli ancoraggi di estremità, che collega una linea di ancoraggio flessibile o rigida alla struttura.





1.4.3.2) Le modalità di accesso alla linea vita

Per l'eliminazione e/o la riduzione del rischio, nel sistema di ancoraggio devono essere facilmente individuati ed evidenziati:

- i punti di accesso;
- i percorsi di collegamento;
- i luoghi di lavoro;
- gli eventuali percorsi di transito in quota;
- le zone di pericolo.

La configurazione del sistema di ancoraggio deve essere progettata tenendo conto ove possibile che sia da preferire un accesso alla copertura attraverso una struttura fissa posizionata all'interno o all'esterno dell'edificio.

Nel caso sia stato previsto un accesso dall'interno del fabbricato, da parete verticale e su copertura orizzontale e inclinata per edifici di nuove costruzioni, le dimensioni per tali aperture saranno le seguenti:

- per le aperture su copertura orizzontale e inclinata:
 - l'area minima pari a 0,5 m²;
 - se di forma rettangolare, il lato inferiore minimo pari 70 cm;
 - se di forma circolare, il diametro minimo pari a 80 cm;
 - per le pareti verticali, le aperture rettangolari dovranno essere di larghezza 70 cm e altezza 120 cm.

I percorsi dovranno favorire il transito del lavoratore dal punto di accesso (lucernario, scala, terrazzo) al luogo di lavoro attraverso l'utilizzo di un sistema di ancoraggio idoneo.

Quindi tali percorsi saranno vicini all'accesso sicuro per garantire al lavoratore di vincolarsi in modo agevole, e dovrà essere controllata la continuità tra l'accesso e il luogo di lavoro per assicurare al lavoratore la possibilità di transitare in sicurezza per collegarsi al sistema.

Inoltre i percorsi di transito in quota dovranno garantire al lavoratore la possibilità di effettuare lo spostamento in sicurezza anche tra le aree di lavoro, per consentire una continuità operativa del sistema di ancoraggio.

SCHEDA TECNICA DELLA LINEA VITA

Tipologia	Elemento di trattenuta	Cordino	Tipo di fissaggio	Materiale di base	Materiale ancoraggi
Ancoraggio puntuale	\$MANUAL\$				
Ancoraggio lineare					
Ancoraggio combinato					



5.2 Fondazioni

2.1) Generalità

La struttura di fondazione è definita dalla norma [UNI 8290](#) come l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio che ha la funzione di trasmettere i carichi (verticali e orizzontali) dell'edificio al terreno sottostante.

Le fondazioni sono concretamente la parte non visibile dell'edificio; costituiscono il collegamento statico tra l'edificio e il terreno e contribuiscono a formare un complesso mutuamente interattivo.

Le fondazioni possono essere dirette ed indirette, rispettivamente superficiali e profonde.

Le fondazioni superficiali sono definite tali in quanto poste a profondità contenute, ossia 6 – 8 m rispetto al piano di posa, e si utilizzano in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete.

Le fondazioni superficiali possono essere:

- discontinue – plinti
- continue – travi rovesce e platee.

La scelta del tipo di fondazione superficiale dipende dalle caratteristiche di resistenza del terreno, dall'intensità dei carichi degli edifici sovrastanti, dalla natura delle sollecitazioni gravanti. A causa del progressivo peggioramento di queste condizioni si passa dal plinto alla trave rovescia, alla platea.

Le fondazioni profonde si utilizzano, invece, quando i terreni superficiali hanno caratteristiche geotecniche insufficienti per realizzare una fondazione diretta soddisfacente, oppure nel caso in cui la fondazione debba sopportare ingenti carichi di edifici alti. I pali trasferiscono i carichi della sovrastruttura a strati di terreno posti a notevole profondità, 6-20 metri ed oltre.

La progettazione delle fondazioni segue le indicazioni del DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni -, della relativa disciplina attuativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni - e della norma [UNI EN 1998](#).

2.2) Fondazioni in calcestruzzo armato

Il materiale maggiormente impiegato nella realizzazione delle strutture di fondazioni è il cemento armato: il calcestruzzo assorbe le sollecitazioni di compressione, le barre di armatura in acciaio, invece, resistono agli sforzi di trazione.

Le proprietà del calcestruzzo permettono di procedere ai getti delle fondazioni e delle strutture in elevazione in momenti successivi, garantendo, attraverso i ferri di ripresa lasciati in attesa, la continuità strutturale finale.

Le norme [UNI EN 206](#) e [UNI 11104](#) individuano la classe di esposizione ambientale XC2 "bagnato, raramente asciutto" per il cemento armato di fondazione e, per garantire la durabilità del materiale, forniscono le seguenti prescrizioni:

- massimo rapporto acqua/cemento 0,60;
- dosaggio minimo di cemento 300 kg/m³;
- classe minima di resistenza C 25/30;
- classe di consistenza S5.

Per quanto riguarda le barre di armatura, viene utilizzato acciaio B450C secondo le prescrizioni delle norme [UNI 11240](#) e [UNI EN 10348](#).

Le armature presenti negli elementi di fondazione devono essere protette attraverso copriferri in calcestruzzo di spessori importanti (all'incirca 5 centimetri) onde evitare che l'acciaio si corroda a causa dell'attacco da parte degli agenti esterni aggressivi.

Gli elementi prefabbricati devono possedere la marcatura CE e sono realizzati secondo le indicazioni della norma [UNI EN 14991](#).

2.2.1) Fondazioni superficiali discontinue - plinti⁽¹⁾

Progetto redatto da



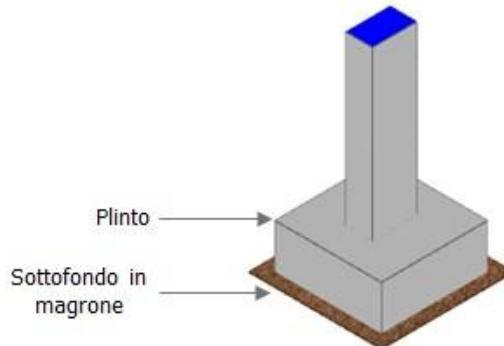
Le fondazioni superficiali discontinue sono costituite da plinti, elementi rigidi puntuali a forma di dado. I plinti vengono utilizzati nel caso di strutture in elevazione intelaiate, in cui i pilastri sono posti a notevole distanza tra loro, e in presenza di terreni con buone caratteristiche geotecniche.

La testa del plinto è sollecitata dalle reazioni di taglio, momento e sforzo normale scaturenti dal vincolo di incastro quasi perfetto che le fondazioni stesse offrono ai pilastri. Tali sollecitazioni derivano dai carichi agenti sulla struttura in elevazione e vengono trasferite in fondazione mediante i macro elementi verticali resistenti (pilastri); le fondazioni, a loro volta, poi, le trasferiscono al terreno.

I plinti assorbono puntualmente i carichi dei pilastri e li distribuiscono su una superficie maggiore, al fine di diminuire l'impatto ed evitare il fenomeno di sprofondamento nel terreno degli elementi puntiformi della struttura sovrastante.

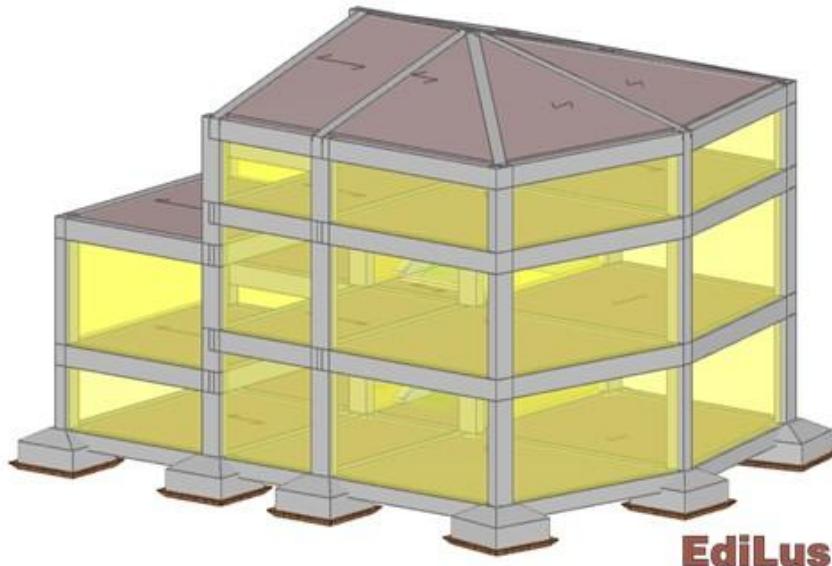
Per ripartire correttamente questi carichi che l'edificio trasmette al piano fondale di posa, i plinti vanno posizionati con il baricentro in corrispondenza della risultante verticale delle forze trasmesse dai pilastri.

I plinti vengono posati su uno strato ben livellato di calcestruzzo a basso dosaggio di cemento detto magrone, di spessore variabile dai 10 ai 25 cm, che funge da base di appoggio, evita il contatto diretto della fondazione con il terreno e limita la permeazione di umidità di risalita. Il sotto plinto viene utilizzato come fondo della cassaforma per il getto del cemento armato strutturale e si configura come un'estensione della base di appoggio sul terreno realizzando di conseguenza una diffusione del carico. Per un'efficace ripartizione del carico l'aggetto del sotto plinto deve essere al massimo pari al suo spessore, cosicché l'angolo di diffusione risulti minore di 45°.



I plinti vengono generalmente collegati tra loro nelle due direzioni dell'ordito strutturale da travi di collegamento, alle quali si affida anche il compito di portare le murature dei tomponi e dei divisorii a piano terra. Secondo le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018), in zona sismica questi collegamenti sono obbligatori e devono essere proporzionati per resistere ad uno sforzo normale di trazione o di compressione pari ad 1/10 del carico verticale agente sul più caricato dei due plinti collegati.





2.2.1.1) Geometria

In base alla geometria i plinti possono essere:

- *parallelepipedi*: sono particolarmente impiegati grazie alla grande rapidità esecutiva nella formazione della carpenteria e nell'esecuzione di getti, tuttavia, comportano un notevole quantitativo di calcestruzzo rispetto alla connotazione tronco-piramidale nonostante abbiano un comportamento statico pressocché equiparabile.
- *tronco-piramidali*: presentano l'estradosso sagomato a tronco di piramide e una sezione di calcestruzzo ridotta rispetto alla tipologia a parallelepipedo. Dal punto di vista statico il comportamento dell'elemento non cambia particolarmente rispetto alla configurazione rettangolare perché le tensioni che la fondazione deve trasferire al terreno si distribuiscono all'interno del cemento armato secondo un andamento a 45°; di conseguenza, la parte di calcestruzzo eccedente lateralmente il tronco di piramide non contribuisce in alcun modo alla resistenza.

2.2.1.2) Tipologia di posa in opera e criteri di esecuzione

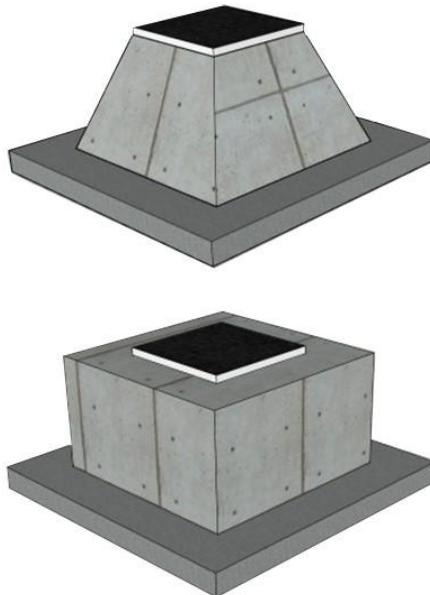
I plinti in cemento armato possono essere posati in opera in cantiere o prefabbricati.

Nel primo caso il plinto viene realizzato direttamente in cantiere secondo una sequenza operativa:

1. realizzazione della gabbia di armature;
2. preparazione del cassero;
3. getto di calcestruzzo.

- La gabbia di armatura viene realizzata assemblando ortogonalmente le barre longitudinali alle staffe, secondo le indicazioni della distinta progettuale. Le barre longitudinali, infatti, assorbono gli sforzi di flessione, le staffe il taglio. Durante la predisposizione della gabbia metallica le armature vengono poggiate su supporti in legno, distanziate opportunamente e legate tra loro attraverso del fil di ferro.
- Successivamente si procede alla preparazione del cassero in legno quale costruzione di contenimento laterale della gabbia metallica, in quanto la base del cassero è costituita dallo strato sottostante di magrone precedentemente posto in opera.
- Infine viene effettuato il getto di calcestruzzo.





Il plinto prefabbricato viene realizzato in stabilimento attraverso casseforme reimpiegabili in acciaio.

Durante la posa lo stampo viene capovolto rispetto al posizionamento dell'elemento tecnico in opera: ciò consente una maggiore facilità e rapidità nel posizionamento dell'armatura, nell'esecuzione del getto e nella sua costipazione, infine nella scasseratura dell'elemento.

Il pilastro viene poi collegato mediante un apposito alloggiamento, chiamato bicchiere, entro il quale viene posizionato, centrato e posto a piombo, eventualmente con il supporto di elementi di centraggio in acciaio; quindi si esegue il getto integrativo che consente la continuità strutturale.



2.2.2) Fondazioni superficiali continue - travi rovesce⁽¹⁾

Le travi rovesce si manifestano attraverso un'unica struttura caratterizzata morfologicamente dall'allargamento della sezione trasversale terminale della costruzione.

In genere sono costituite da una soletta a contatto con il terreno e al di sopra di essa un'anima sulla quale poggiano i pilastri della struttura in elevazione; dovendo inoltre sopportare carichi molto più elevati rispetto alle travi della struttura in elevazione, presentano notevoli dimensioni.



La trave rovescia funge da collegamento per le strutture di elevazione sovrastanti e, rispetto ai plinti, aumenta la superficie resistente a contatto con il terreno; viene utilizzata sia nel caso di strutture portanti puntiformi, intelaiate, che di strutture di elevazione a pareti portanti.

Dal punto di vista statico, la disposizione del pilastro all'estremità della trave rovescia non è molto conveniente (se possibile, è buona norma che la trave abbia all'estremità un tratto a sbalzo).

Nel caso di strutture intelaiate, le maggiori sollecitazioni di taglio si concentrano in corrispondenza delle aree di alloggiamento dei pilastri, mentre quelle di flessione in corrispondenza dei pilastri e delle mezzerie delle campate delle travi; è opportuno disporre proprio in quelle specifiche regioni una maggiore quantità di armature.

Le travi rovesce possono essere collegate trasversalmente da cordoli o, in taluni casi, da vere e proprie travi equivalenti a quelle principali; in tal caso si parla di reticolato di travi rovesce.

Le travi rovesce ed i cordoli di fondazione, così come i plinti, non poggiano direttamente sul terreno, ma su uno strato di calcestruzzo a basso contenuto di cemento detto magrone, il cui compito è quello di fornire una base livellata di appoggio per gli elementi di fondazione, evitare il contatto diretto delle armature con il terreno e limitare la permeazione di umidità di risalita.



2.2.2.1) Posa in opera e criteri di esecuzione

La trave rovescia viene realizzata direttamente in cantiere secondo una sequenza operativa:

1. realizzazione della gabbia di armature;
2. preparazione del cassero;
3. getto di calcestruzzo.

- La gabbia di armatura viene realizzata assemblando ortogonalmente le barre longitudinali alle staffe, secondo le indicazioni della distinta progettuale. Le barre longitudinali, infatti, assorbono gli sforzi di flessione, le staffe il taglio. Durante la predisposizione della gabbia metallica le armature vengono poggiate su supporti in legno, distanziate opportunamente e legate tra loro attraverso del fil di ferro.
- Successivamente si procede alla preparazione del cassero in legno quale costruzione di contenimento laterale della gabbia metallica, in quanto la base del cassero è costituita dallo strato sottostante di magrone precedentemente posto in opera.



- Infine viene effettuato il getto di calcestruzzo.

2.2.3) Fondazioni superficiali continue - platea⁽¹⁾

La platea di fondazione è costituita da una piastra di notevole spessore in cemento armato che si sviluppa per tutta l'impronta dell'edificio, talvolta anche eccedendo dalla stessa, e su di essa vengono scaricate le sollecitazioni della struttura in elevazione.

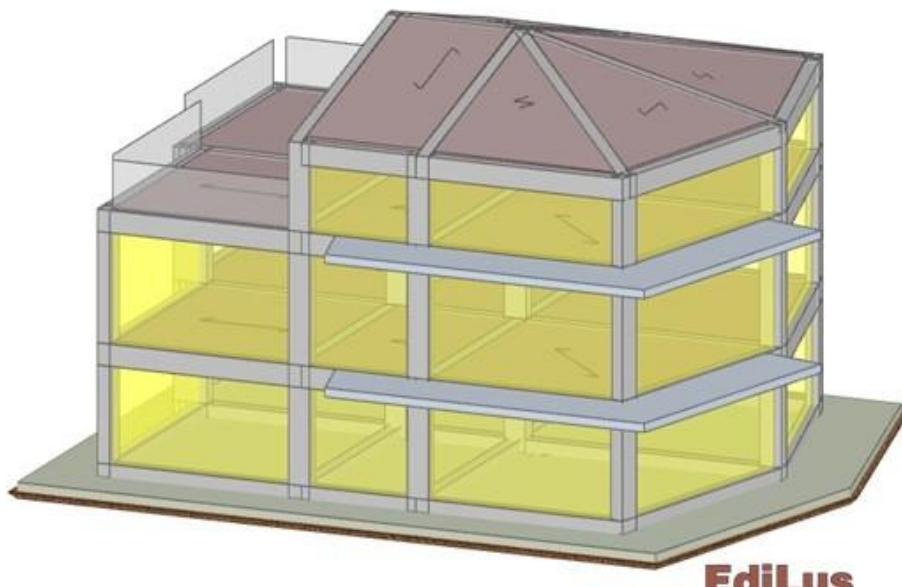
Risulta conveniente adottare una fondazione a platea quando l'area di impronta del reticolo di travi rovesce eccede il 50/60% dell'area di impronta dell'edificio, oppure se si vuole ottenere una base di appoggio particolarmente rigida.

La fondazione a platea presenta un comportamento omogeneo, tale da limitare il rischio di cedimenti differenziali nelle strutture e una maggiore facilità nella posa in opera in quanto non necessita di alcuna operazione di carpenteria.

Al contempo, la realizzazione di una soletta in cemento armato di elevato spessore comporta un notevole spendio di calcestruzzo e ferri di armatura.

Quando le sollecitazioni imposte dalla struttura dell'edificio sono particolarmente elevate, per ovviare all'eccessivo spessore della platea, è opportuno predisporre delle nervature in corrispondenza delle strutture portanti, anch'esse in calcestruzzo armato.

Le platee nervate costituiscono un vero e proprio reticolo di travi rovesce e consentono di diminuire lo spessore della soletta; le nervature possono essere poste sia all'intradosso che all'estradosso della soletta.



EdiLus

2.2.3.1) Posa in opera e criteri di esecuzione

La platea viene realizzata in cantiere secondo una sequenza operativa:

- preparazione del piano di posa - il piano di posa viene predisposto attraverso sbancamento e livellamento del terreno con mezzi meccanici di movimentazione delle terre quali bulldozer, pale meccaniche o mini escavatori bobcat;
- getto del magrone - dopo aver ultimato la spianatura del terreno e la profilatura dei bordi di scavo, si procede realizzando lo strato di sottofondazione in magrone per rendere più regolare il piano di posa;



- posizionamento delle armature - successivamente alla maturazione del magrone si procede al posizionamento delle armature utilizzando reti elettrosaldate e gabbie di barre di acciaio;
- getto di calcestruzzo - in ultimo step si esegue il getto della platea con conseguente costipazione per vibratura.

5.3 Palificazioni

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali di legno infissi;
- pali di calcestruzzo armato infissi;
- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

I lavori saranno eseguiti in conformità, alla normativa vigente e a quella di seguito elencata:

- Ministero delle Infrastrutture - Decreto 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni" (G.U. 20 febbraio 2018, n. 42);
- d.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

3.1) Pali costruiti in opera

- a) Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fatispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo-forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori. Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si



avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori. Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei Lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La Direzione dei Lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

b) Pali trivellati in cemento armato.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.



Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

c) Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica.

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

d) Pali jet grouting.

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Alla stessa Direzione dei Lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

3.2) Disposizioni valevoli per ogni qualificazione portante

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 17 gennaio 2018 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

3.3) Prove sui pali



Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato e negli elaborati progettuali devono essere rispettate le vigenti norme.

Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti pali pilota, nel numero indicato dalla Direzione lavori; l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei Lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo, i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare sui pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'elenco dei prezzi unitari.

Ancoraggi - Micropali

Nella costruzione di ancoraggi e nell'esecuzione delle prove di carico per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio e delle prove di collaudo – al fine di controllare il comportamento degli ancoraggi eseguiti – devono essere osservate le specifiche norme geotecniche vigenti.

Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori del carico tali da portare a rottura il complesso ancoraggio-terreno.

La prova di collaudo consiste in un ciclo semplice di carico e scarico, sottponendo l'ancoraggio ad una forza pari ad 1,3 volte la prevista forza di esercizio.

La tipologia di prove da eseguire (a rottura o di collaudo) ed eventuali modifiche da apportare ai carichi di prova, dovute a quanto riscontrato durante l'esecuzione dei micropali, saranno definite in cantiere dalla Direzione dei Lavori.



6 Specifiche tecniche dei materiali – impianti meccanici

6.1 Unità di trattamento aria

6.1.1 *Caratteristiche*

Le centrali di trattamento aria devono essere a sezioni componibili, da localizzare nei locali tecnici o all'esterno. La costruzione per esterno è richiesta per le macchine effettivamente esposte alle intemperie.

Sarà cura dell'appaltatore verificare l'effettiva compatibilità delle dimensioni delle macchine con gli spazi tecnici disponibili. In caso di necessità potranno essere realizzate costruzioni particolari quali, ad esempio, con ventilatore di estrazione sovrapposto con la sezione di trattamento aria e mandata.

La composizione di ogni singola macchina ed il dimensionamento delle sue parti sono descritti sugli elaborati allegati al progetto.

6.1.2 *Dati tecnici riferimento*

Le condizioni di progetto e le prestazioni che l'UTA dovrà garantire sono le seguenti:

- > Pressione di prova/bollo delle tubazioni, valvolame ed apparecchiature: 1000 kPa;
- > Efficienza recupero del calore, dove previsto (% del calore sensibile) = min. 50%
- > Massima perdita di carico lato acqua = 35 kPa per tutte le batterie (escluse se necessario quelle di recupero termico)
- > Massima perdita di carico lato aria recuperatori = 250 Pa su ciascun circuito

N.B. – Il dimensionamento della batteria di raffreddamento dovrà essere effettuato come se non fosse disponibile alcun contributo del recupero termico, per motivi di sicurezza della prestazione garantita.

6.1.3 *Rumorosità dell'impianto di climatizzazione (verso i locali interni e verso l'esterno)*

Le condizioni di rumorosità che le UTA devono garantire verso l'interno sono specificate nelle specifiche tecniche generali; la potenza sonora dovrà essere compatibile con l'ottenimento dei valori di pressione sonora richiesta negli ambienti previo opportuno silenziamento ove necessario.

Sulle canalizzazioni di MANDATA/RIPRESA, per motivi di spazio, non è generalmente possibile inserire i normali silenziatori a setti. Purtuttavia, le cassette di regolazione della portata di tipo insonorizzato potranno garantire una prestazione all'incirca equivalente dal punto di vista acustico.

Come tutti gli impianti di climatizzazione, anche le UTA dovranno essere dimensionate per mantenere il minimo impatto acustico verso l'esterno del fabbricato. Dovrà essere inderogabilmente soddisfatta la Normativa vigente in materia alla data dei collaudi, in particolare:

- > Legge 447/1995



- > DPCM 14-11-1997 con particolare riferimento al limite differenziale notturno ed al valore limite di emissione.

6.1.4 *Sezioni componenti principali*

La composizione delle macchine è descritta sulle apposite tavole di progetto allegate.

La sezione di mandata della UTA è composta dalle seguenti sezioni:

- > plenum di presa aria esterna con serranda motorizzata;
- > sezione filtrante piana;
- > sezione filtrante a tasche;
- > sistema di recupero termico con bypass;
- > batteria di preriscaldamento;
- > batteria di raffreddamento e deumidificazione;
- > sezione di umidificazione ad acqua nebulizzata;
- > separatore di gocce;
- > sezione ventilante di mandata con ventilatori multipli;
- > sezione filtrante con filtri assoluti.
- > La sezione di ripresa è composta da:
- > sezione filtrante piana;
- > recuperatore;
- > sezione ventilante di espulsione con ventilatori multipli.

6.1.5 *Involucro*

L'involucro di ciascuna sezione, costruito in maniera da poter essere facilmente accoppiato alle altre sezioni, dovrà essere in grado di contenere agevolmente le apparecchiature di detta sezione in modo che ne risulti semplice la manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'involucro dovrà essere costituito da doppia pannellatura, in lamiera di acciaio zincata Sendzimir sul lato esterno e in lamiera di alluminio sul lato interno, dello spessore minimo di 6/10 mm, nella quale dovrà essere interposto uno strato di poliuretano espanso autoestinguente, avente un coefficiente di trasmissione non superiore a 0,04 W/m°C, e comunque in grado di assicurare un coefficiente globale di scambio termico della parete pari a 0,9 W/ m²°C. Lo spessore delle pannellature sarà di almeno 45 mm sia per le macchine da installare all'interno di appositi locali tecnici, sia per quelle da installare all'esterno.

In ogni caso lo spessore indicato è da intendersi come minimo inderogabile: esso dovrà eventualmente essere aumentato al fine di raggiungere un potere fonoisolante minimo delle pannellature esterne che possa garantire un livello di pressione sonora nelle sottocentrali di condizionamento aria non superiore a 70 dB(A).

La perfetta tenuta tra le varie sezioni dovrà essere assicurata mediante guarnizioni in gomma o neoprene.



I pannelli anteriori delle sezioni ventilanti, filtri e batterie dovranno essere completamente asportabili in modo da consentire lo sfilamento delle apparecchiature in esse contenute.

I pannelli della sezione ventilante dovranno essere completi di portelli a tenuta ermetica (che permettano l'ingresso del personale all'interno della centrale) completi di chiusura e di oblò con doppio vetro anticondensa per la sezione di umidificazione; per queste sezioni è previsto un impianto di illuminazione di tipo stagno.

I pannelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati di microinterruttore che tolga tensione al motore in caso di apertura delle stesse.

Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento, dovranno essere costruite in lamiera di peralluman dello spessore minimo di 1 mm, ed essere complete di attacchi per il reintegro, lo scarico di fondo e lo scarico di troppo pieno; le vasche dovranno essere isolate esternamente con lana minerale protetta da lamiera di acciaio zincato, in modo da ottenere un pannello doppio avente le stesse caratteristiche termiche degli altri pannelli della centrale.

La finitura esterna dell'unità deve essere in lamiera di acciaio, con spessori e caratteristiche sopra indicati e finitura esterna preplastificata.

Essendo in esecuzione per esterno, le macchine devono essere dotate di tettuccio ricavato nella pannellatura superiore.

La struttura dovrà avere caratteristiche meccaniche definite secondo la normativa EN1886, e precise dall'Appaltatore in sede di sottomissione materiali per approvazione.

Per motivi sanitari, tutte le lamiere sul lato interno della UTA saranno in acciaio inox almeno per la sezione di umidificazione aria.

6.1.6 Serrande

Le serrande dovranno essere del tipo ad alette multiple a rotazione contraria; le alette saranno realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata o di alluminio di spessore compreso fra 0,6 e 1 mm in funzione della loro lunghezza, fissate su tondino di acciaio; saranno contenute in un involucro ad U in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 1,2 mm e complete di guarnizione in neoprene di chiusura.

Gli assi di rotazione dovranno essere alloggiati in bussole di bronzo o di nylon; i levismi che collegano le alette della serranda dovranno essere montati su entrambi i lati all'esterno del telaio e dovrà essere prevista la predisposizione per l'alloggiamento di servocomando elettrico.

6.1.7 Sezioni filtranti

Nella sezione filtro dovranno essere installati filtri piani abbinati con filtri a tasche sulle macchine d'immissione aria; nel caso di recuperatore di calore, anche filtri piani sulle macchine di estrazione.



6.1.7.1 Filtri piani

I filtri piani saranno costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 0,8 mm completo di guarnizioni per la tenuta d'aria, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia di 12x12 mm e da un setto filtrante rigenerabile composto da fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanso nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità. Il settore filtrante sintetico dovrà risultare altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici; in alternativa è accettato l'uso di materiale filtrante in filo di acciaio zincato piatto. I dati tecnici di progettazione sono i seguenti:

- > massima temperatura di esercizio 80°C,
- > massima umidità relativa 100%,
- > efficienza gravimetrica (Am) maggiore o uguale a 90%, classe G4,
- > massima velocità frontale dell'aria 2,5 m/s,

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria in una sezione dotata di portello di ispezione.

All'esterno della sezione filtrante devono essere previste prese per applicazione di manometro segnalatore di filtro intasato.

6.1.7.2 Filtri a tasche rigide

I filtri a tasche rigide saranno costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 0,8 mm completo di guarnizioni per la tenuta d'aria, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia di 12x12 mm e da un setto filtrante rigenerabile composto da fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanso nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità. Il settore filtrante sintetico dovrà risultare altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici; in alternativa è accettato l'uso di materiale filtrante in filo di acciaio zincato piatto. I dati tecnici di progettazione sono i seguenti:

- > massima temperatura di esercizio 80°C,
- > massima umidità relativa 100%,
- > efficienza spettrale (Em) oltre 95%, classe F9,
- > massima velocità frontale dell'aria 2,5 m/s.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria in una sezione dotata di portello di ispezione.

All'esterno della sezione filtrante devono essere previste prese per applicazione di manometro segnalatore di filtro intasato.



6.1.7.3 Filtri assoluti

Filtri assoluti a polidiedro HEPA classe H14 secondo EN 1822:2010 (Eintegrale \geq 99,995% - Elocale \geq 99,975%@ MPPS). Costruzione a V per garantire elevate portate nominali.

Media filtrante in carta di fibra di vetro idrorepellente pieghettata a passo calibrato. Separazione a filo termoplastico continuo.

Telaio in lamiera d'acciaio zincata, completo di maniglie laterali. Sigillante poliuretanico (bicomponente). Guarnizione di tenuta colata (senza giunzioni).

I filtri non sono rigenerabili e devono essere smaltiti dopo l'uso.

All'esterno della sezione filtrante devono essere previste prese per applicazione di manometro segnalatore di filtro intasato.

6.1.8 Recuperatore di calore aria/aria

Il recuperatore aria-aria sarà del tipo statico a flussi incrociati. I due flussi di aria dovranno essere perfettamente separati tra loro, al fine di evitare mescolamenti tra l'aria espulsa e quella di rinnovo.

Il recuperatore sarà composto essenzialmente dai seguenti elementi:

robusto involucro esterno in lamiera di acciaio zincato, smontabile per una completa pulizia;

piastre di scambio costituite da lamierini in alluminio disposte a pacco su piani paralleli; le piastre potranno eventualmente avere un profilo ondulato in modo da incrementare lo scambio termico e la resistenza meccanica alla pressione differenziale;

scarichi per drenaggio della condensa e del liquido di lavaggio;

sezione di by-pass (lato presa aria esterna oppure lato espulsione) completa di serranda predisposta per alloggiamento di servomotore, atta a realizzare l'esclusione del recuperatore a seconda delle condizioni termoigometriche esterne.

Lo scambiatore sarà opportunamente dimensionato per la resa termica specificata nel progetto; inoltre dovrà essere adeguato per sopportare una pressione differenziale tra i due flussi di aria pari almeno alla somma delle massime prevalenze dei ventilatori di mandata aria ed espulsione delle macchine ventilanti ad esso collegate.

La perdita di carico lato aria non dovrà superare in alcun caso il valore di 250 Pa con le portate nominali richieste su ognuno dei due circuiti.



6.1.9 Batterie scambio termico alimentate ad acqua calda/refrigerata

Le batterie di scambio termico saranno costituite da tubi di rame disposti perpendicolarmente al moto dell'aria, opportunamente alettati con alettatura in alluminio di tipo a pacco; il pacco alettato sarà contenuto in un involucro di acciaio zincato di forte spessore che dovrà permettere il libero scorrimento dei tubi dovuto alle dilatazioni termiche.

La disposizione dei tubi deve prevedere il non allineamento dei tubi stessi in due ranghi successivi (disposizione romboidale o quadrangolare), i circuiti saranno realizzati collegando fra loro i vari tubi mediante curvette saldate o ricavate direttamente per piegatura.

Le alette possono essere di tipo continuo per tutto il fascio tubiero o di tipo discontinuo (una aletta per ciascun rango) con superficie corrugata in maniera di assicurare il massimo della turbolenza dell'aria; le alette dovranno essere dotate altresì di collare trafiletato per il fissaggio meccanico al tubo e l'autodistanziamento a 2,5 mm.

Le batterie alimentate ad acqua (calda e/o refrigerata) dovranno essere complete di collettori di entrata e di uscita. Tali collettori, per qualsiasi numero di ranghi, dovranno trovarsi dallo stesso lato della batteria e dovranno essere costruiti in tubo di acciaio trattato con vernice anticorrosiva e completi di attacchi filettati gas, spurghi filettati per lo sfogo dell'aria e lo svuotamento della batteria.

Le batterie dovranno essere collaudate almeno a 10 bar con aria compressa mediante immersione in acqua.

La velocità dell'acqua nei tubi non dovrà superare: 1,5 m/sec, mentre la velocità dell'aria non dovrà superare 2,5 m/s per batterie alimentate con acqua refrigerata e 3 m/s per le batterie alimentate con acqua calda; in ogni caso il costruttore dovrà assicurare che per le batterie alimentate con acqua refrigerata non vi sia trascinamento di gocce.

6.1.10 Sezione di umidificazione

Sezione di umidificazione ad acqua nebulizzata, realizzata con una camera avente le stesse caratteristiche costruttive delle altre sezioni della macchina, e con lunghezza idonea al perfetto miscelamento del vapore nel flusso di aria senza formazione di condensa (lunghezza comunque non inferiore a 600 mm).

Predisposizione per inserzione del distributore, realizzato e fornito insieme all'umidificatore ad acqua osmotizzata nebulizzata (v. il paragrafo corrispondente).

La bacinella di raccolta condensa deve coprire l'intera sezione di umidificazione senza alcuna interruzione.

Si ribadisce che, per motivi sanitari e anche di resistenza alla corrosione, tutte le lamiere sul lato interno della UTA saranno in acciaio inox almeno in corrispondenza della sezione di umidificazione aria.



6.1.11 Separatore di gocce

Il separatore di gocce dovrà essere del tipo completamente smontabile e costituito da lamelle di alluminio ad almeno 3 pieghe fissate a pressione sul telaio di contenimento anch'esso dello stesso materiale; la parte inferiore del separatore dovrà scaricare l'acqua direttamente nella vasca di raccolta.

Dovrà essere posizionato a valle della batteria di raffreddamento e della sezione di umidificazione.

6.1.12 Ventilatore

Il ventilatore sarà del tipo centrifugo "plug fan" senza coclea, con regolazione di velocità tramite inverter e accoppiamento diretto al motore. Per ottenere i valori di portata e prevalenza richiesti, le macchine saranno dotate di sezione ventilante con ventilatori multipli (nella misura di n. 2 ventilatori di mandata e altrettanti di ripresa).

Girante in acciaio a pale multiple, trattata con verniciatura epossidica, staticamente e dinamicamente equilibrata alla massima velocità ammissibile, calettata su albero in acciaio rettificato di un sol pezzo. Le pale potranno essere del tipo curvato in avanti, o rovesce con profilo alare.

L'albero dovrà essere dimensionato e costruito in modo tale da non attraversare le velocità critiche in tutto il campo di funzionamento. Sull'albero sarà posizionato il giunto di collegamento al motore, dimensionato per i massimi valori di velocità e coppia motrice realizzabili nell'accoppiamento motore/ventilatore.

Bocca di aspirazione realizzata in unico pezzo stampato, anch'essa trattata con verniciatura epossidica.

Il ventilatore dovrà essere selezionato in una zona della curva caratteristica nella quale siano garantiti valori ottimali di rendimento e di rumorosità del ventilatore, con idonei margini di riserva sia sulla portata che sulla prevalenza.

La portina di accesso al ventilatore deve essere corredata di microinterruttore che interrompa, ai fini antinfortunistici, l'alimentazione elettrica al motore in caso di apertura per manutenzione.

NOTA: per scelta progettuale, al fine di garantire un funzionamento sufficientemente efficace anche in caso di eventuale guasto di un ventilatore, la UTA è dotata di ventilatori multipli (n. 2 ventilatori e altrettanti motori per ogni sezione). I ventilatori si intendono dimensionati frazionando l'intera portata senza ridondanza, ovvero ogni ventilatore ha portata pari al 50% della portata totale della sezione e prevalenza pari a quella totale richiesta.

Ogni ventilatore è dotato singolarmente di proprio motore e proprio inverter.

6.1.13 Motore

Il motore dovrà essere del tipo protetto con raffreddamento esterno, adatto per regolazione di velocità tramite inverter. Protezione meccanica minima IP 54; classe di isolamento F; classe minima di efficienza IE3.



Motore e ventilatore dovranno essere assemblati su robusto basamento, completo di supporti antivibranti a molla o in gomma in grado comunque di assicurare un isolamento minimo del 90% a tutte le frequenze.

Il motore dovrà essere dimensionato per una potenza maggiore almeno del 30% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore nelle condizioni di funzionamento nominali richieste, e comunque in modo da poter accettare un incremento di pressione statica utile pari al 20%.

Il numero di poli del motore dovrà essere commisurato alla velocità di rotazione prevista, per garantire i limiti di rumorosità prescritti in condizioni di funzionamento a velocità massima.

Il motore sarà dotato di inverter integrato a bordo, per il controllo della velocità di rotazione in base a segnale analogico di comando 0-10V ottenuto dal misuratore/regolatore di portata (v. negli accessori).

6.1.14 Isolamento dalle vibrazioni

L'intera centrale deve essere isolata per non trasmettere vibrazioni, mediante giunti antivibranti sulle condotte di mandata, presa aria, ripresa ed espulsione, del tipo ignifugo.

Profilati di neoprene antivibranti dovranno essere montati sotto il telaio della base di appoggio.

6.1.15 Collegamenti elettrici

Impianto elettrico interno costituito da condotti portacavi attestantesi per ogni sezione preassemblata a cassetta esterna.

Sezionatori di sicurezza interni in prossimità dei motori dei ventilatori. Cassette di tipo stagno per montaggio sporgente, in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11), con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica IP 55.

Tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti di diametro non inferiore a 14 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

Collegamenti ai sezionatori ed alle morsettiere di utenza realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23.14.

Tutto il materiale dotato di marchio IMQ, salvo quello per il quale non è applicabile; alimentazione motori 400.3.50 Hz.

6.1.16 Accessori vari

Tutte le UTA del progetto saranno complete delle seguenti dotazioni:

- > Porte di accesso sulle sezioni ventilanti e filtranti, con oblò a doppia camera.



- > Vano esterno di contenimento, realizzato con pannelli uguali a quelli della parte di trattamento aria, dimensionato in modo opportuno a contenere al proprio interno le valvole di regolazione e tutto l'apparato di umidificazione ad acqua nebulizzata.
- > Bacinella raccolta condensa in peralluman o in acciaio inox con sifone, da posizionare sotto le batterie fredde, le sezioni di umidificazione ed i separatori di gocce.
- > Interruttori di sicurezza dell'alimentazione elettrica sulle portine delle sezioni ventilanti.
- > Per ogni ventilatore, misuratore digitale della portata aria con indicazione in chiaro della portata istantanea in m^3/h , su display posto all'esterno della UTA. Misura effettuata mediante rilevazione di pressione differenziale ed applicazione del fattore "K" caratteristico del singolo ventilatore. Il misuratore è predisposto per effettuare la regolazione a portata costante, mediante comando degli inverter installati sui ventilatori.

6.2 Filtri HEPA per espulsione aria

Sulle linee di espulsione, prima dell'emissione in atmosfera, è prevista l'installazione di filtri anticontaminazione.

La descrizione viene pertanto riportata a solo titolo di coordinamento.

6.2.1 Descrizione del canister

Banco multiplo di sicurezza anticontaminazione, per il trattenimento di sostanze pericolose, completo di collettori. È composto da più banchi in parallelo a singolo stadio, ciascuno dei quali può alloggiare filtri assoluti.

L'accesso al vano portafiltro avviene tramite portello frontale, mentre l'estrazione dell'elemento filtrante avviene sotto sacco barriera.

Attacchi rettangolari flangiati per canalizzazioni in ingresso e in uscita.

Esecuzione rinforzata in lamiera d'acciaio saldata a tenuta stagna, protetta da verniciatura epossidica a forno.

Portello frontale asportabile, con guarnizione di tenuta perimetrale e chiusura mediante tiranti ribaltabili con serraggio a volantino. Sistema di fissaggio filtro mediante alberi a camme in acciaio zincato, con blocco di sicurezza che impedisce la chiusura del portello se l'elemento filtrante non è in battuta.

Sacco barriera in polietilene fissato per mezzo di anelli elastici al collare di raccordo a doppia sede.

Prese di pressione per collaudo in situ con aerosol di prova e/o verifica caduta di pressione, manometro.



6.2.2 *Filtri*

Filtri assoluti a polidiedro HEPA classe H14 secondo EN 1822:2010 (Eintegrale \geq 99,995% - Elocale \geq 99,975%@ MPPS). Costruzione a V per garantire elevate portate nominali.

Media filtrante in carta di fibra di vetro idrorepellente pieghettata a passo calibrato. Separazione a filo termoplastico continuo.

Telaio in lamiera d'acciaio zincata, completo di maniglie laterali. Sigillante poliuretanico (bicomponente). Guarnizione di tenuta colata (senza giunzioni).

I filtri non sono rigenerabili e devono essere smaltiti dopo l'uso.

6.3 *Batterie di postriscaldamento da canale*

Batterie di scambio termico acqua/aria costituite da tubi di rame disposti perpendicolarmente al moto dell'aria, opportunamente alettati con alettatura in alluminio di tipo a pacco; il pacco alettato sarà contenuto in un involucro di acciaio zincato di forte spessore che dovrà permettere il libero scorrimento dei tubi dovuto alle dilatazioni termiche.

La disposizione dei tubi deve prevedere il non allineamento dei tubi stessi in due ranghi successivi (disposizione romboidale o quadrangolare), i circuiti saranno realizzati collegando fra loro i vari tubi mediante curvette saldate o ricavate direttamente per piegatura.

Le alette possono essere di tipo continuo per tutto il fascio tubiero o di tipo discontinuo (una aletta per ciascun rango) con superficie corrugata in maniera di assicurare il massimo della turbolenza dell'aria; le alette dovranno essere dotate altresì di collare trafilato per il fissaggio meccanico al tubo e l'autodistanziamento a non meno di 2,5 mm.

Le batterie, alimentate ad acqua calda, dovranno essere complete di collettori di entrata e di uscita. Tali collettori, per qualsiasi numero di ranghi, dovranno trovarsi dallo stesso lato della batteria e dovranno essere costruiti in tubo di acciaio trattato con vernice anticorrosiva e completi di attacchi filettati gas, spurghi filettati per lo sfogo dell'aria e lo svuotamento della batteria.

Le batterie dovranno essere collaudate almeno a 10 bar con aria compressa mediante immersione in acqua.

La velocità dell'acqua nei tubi non dovrà superare 1,5 m/s, mentre la velocità dell'aria non dovrà superare 3,5 m/s.

L'installazione dovrà prevedere i necessari spazi tecnici per il sistema di regolazione lato acqua; sulle canalizzazioni dell'aria dovranno essere installati idonei pezzi speciali di allargamento/restringimento nel caso in cui la batteria non fosse della stessa dimensione frontale del canale aria sul quale è collocata.



Il dimensionamento della potenzialità delle batterie di postriscaldamento dovrà prevedere almeno il 10% di fattore di sicurezza.

6.4 Materiale per distribuzione aria

Per la distribuzione dell'aria all'interno degli ambienti e per gli altri particolari a completamento delle canalizzazioni aria (es. serrande) verranno utilizzati i seguenti materiali (per dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati).

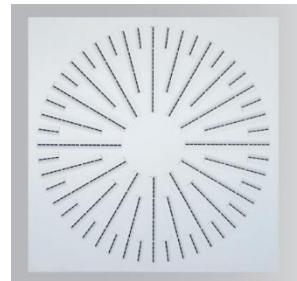
6.4.1 Diffusori ad alta induzione

Diffusori di mandata aria ad altissima induzione, in acciaio verniciato bianco RAL 9010.

- > Marca: Tipo TECNOVENTIL
- > Modello: S420 (o similare)

Caratteristiche:

- > completi di serranda di taratura;
- > adatte all'installazione a controsoffitto con modulo 600x600 mm;
- > plenum isolato con attacco laterale.



6.4.2 Griglie di ripresa aria

Griglie di ripresa in alluminio estruso anodizzato naturale.

- > Marca: Tipo TECNOVENTIL
- > Modello: AFA (o similare)

Caratteristiche:



- > filare di alette orizzontali fisse inclinate a 45°
- > montaggio mediante telaio con cornice oppure, in caso di montaggio a controsoffitto, con plenum isolato in lamiera zincata con attacco per flessibile;
- > adatte all'installazione a canale o a parete;
- > complete di serranda di regolazione.

6.4.3 Griglie di transito aria

Griglie di transito in alluminio estruso anodizzato naturale.

- > Marca: Tipo TECNOVENTIL
- > Modello: TTA (o similare)

Caratteristiche:



- > Doppio filare di alette orizzontali fisse inclinate a 45°, contrapposte per aumentare l'isolamento acustico, inserite in un doppio telaio con cornice;
- > adatte all'installazione su porta o a parete.

6.4.4 *Diffusori circolari a coni fissi*

Diffusori circolari a coni fissi in acciaio verniciato bianco

- > Marca: **TECNOVENTIL**
- > Modello: **DS/C (o similare)**



Caratteristiche:

Costruzione in acciaio verniciato bianco;

- > disco centrale regolabile che permette un preciso controllo della portata d'aria di aspirazione;
- > forme aerodinamiche di valvole e disco di regolazione che permettono un funzionamento con perdite di carico adeguate e ridotti livelli sonori, in rapporto alla portata.

6.4.5 *Variatori di portata insonorizzati per sistemi a portata costante e/o variabile*

Per le zone termiche che compongono il reparto, verranno installati dei terminali VAV/IS per il controllo della portata d'aria, per la cui collocazione si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Tali variatori verranno utilizzati, in coordinamento con il telecontrollo, per stabilizzare il funzionamento del sistema su portate diverse in funzione delle condizioni di uso (v. le logiche di funzionamento dettagliate).

- > Marca: **TECNOVENTIL (o similare)**

Caratteristiche:

- > VAV circolare in acciaio zincato, inserito in un involucro fonoassorbente a sezione rettangolare;
- > Flange di lettura a profilo alare in alluminio estruso, poste all'interno del VAV;
- > Servomotore alimentato a 24V, dotato di unità elettronica di misurazione e controllo a microprocessore.



6.4.6 *Serrande di taratura*

Al fine di garantire la regolazione ed il bilanciamento delle portate e delle pressioni dell'aria nella rete di distribuzione, è prevista l'installazione di serrande di regolazione in acciaio zincato, per la cui collocazione si rimanda agli elaborati grafici allegati.



- > Marca: **Tipo TECNOVENTIL**

Caratteristiche:

- > telaio in 4 pezzi in acciaio zincato, saldati tra loro, flangia 40 mm, spessore 1.5 mm;
- > alette in costruzione sandwich da 0,6 mm tamburate in acciaio zincato, a movimento contrapposto;
- > passo alette 150 mm;
- > perni in acciaio zincato, diametro 12 mm;
- > boccole in AXTROMID A 2800;
- > battute in acciaio zincato;
- > lamelle di tenuta laterale in alluminio.



6.4.7 *Canalizzazioni flessibili per aria*

Per il collegamento delle canalizzazioni aria ai diffusori saranno utilizzati condotti flessibili in alluminio microperforato isolato termicamente e acusticamente da fibra di vetro dallo spessore di 25 mm, e protetto esternamente da alluminio laminato rinforzato in poliestere.

- > Marca: **Tipo TECNOVENTIL (o similare)**



6.5 *Serrande tagliafuoco motorizzate*

Si prevede l'installazione delle seguenti serrande tagliafuoco motorizzate REI 120:

- > Marca: **TECNOVENTIL**
- > Modello: **EFD (o similare)**
- > Alimentazione motore: **24V**

6.5.1 *Normativa di riferimento*

Le serrande tagliafuoco sono conformi alla norma UNI-EN 15650 e dispongono di marcatura CE rilasciata da ente certificatore riconosciuto.

6.5.2 *Descrizione*

La serranda tagliafuoco sarà del tipo rettangolare e munita di marcatura CE conformemente alla norma EN 15650:2010, certificata secondo EN 1366-2 classificata secondo EN 13501-3.

I materiali delle varie parti costituenti la serranda tagliafuoco sono le seguenti:

- > Cassa in lamiera d'acciaio zincata;
- > Pala in materiale isolante (silicato di calcio);
- > Albero della pala in acciaio inox;

Progetto redatto da



- > Cuscinetti in ottone;
- > Guarnizioni in poliuretano ed elastomeri.

Il riarmo della pala, azionata da una molla di acciaio armonico, viene effettuato per mezzo di una leva accoppiata alla pala tramite un leveraggio. È fornita di serie con fusibile tarato a 72°C, di disgiuntore e di microinterruttore. Il sistema di comando estraibile consente la sostituzione dello stesso (con la possibilità di cambiare tipologia di comando) a serranda installata.

Sistema di chiusura e di riarmo manuale a mezzo cacciavite che consente di evitare il rischio di contatto con il meccanismo, a tutela dell'operatore. Costruzione simmetrica (pala nella mezzeria della cassa) con caratteristiche di resistenza indipendenti dalla direzione di provenienza del fuoco.

Per il comando motorizzato, ogni serranda sarà dotata di servocomando con ritorno a molla AC 24 V 7 Nm, 2 fine corsa e fusibile elettrico 72°C.

6.5.3 Prove

Le principali caratteristiche di tenuta sono:

- > tenuta al trafilamento di fumi freddi con depressione di 500 Pa, sulla serranda di dimensione minima e sulla serranda di dimensione massima (max. 200 m³/h/m² a temperatura ambiente);
- > isolamento termico con controllo dell'incremento di temperatura sui 4 lati della cassa in prossimità del supporto, sul supporto in prossimità della cassa e sul canale di spirazione, sulla serranda di dimensione massima (max. 180 °C in ciascun punto, max. 140 °C come media dei punti);
- > tenuta al trafilamento di fumi caldi con depressione di 500 Pa, sulla serranda di dimensione massima (max. 360 m³/h/m² durante la prova al fuoco);
- > affidabilità operativa e costanza dell'affidabilità operativa per il meccanismo di azionamento manuale, magnetico e motorizzato.

6.6 Termometri

- > Diametro nominale 80 mm.
- > Cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, verniciata a forno.
- > Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.
- > Anello di chiusura in materiale sintetico.
- > Schermo in vetro.
- > Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone.
- > Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.
- > Guaina in ottone nichelato.
- > Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine.
- > Indicazione in gradi centigradi.



- > Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+ 120°; acqua refrigerata 0/+50°; acqua fredda di consumo 0/+60°).
- > Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido sia difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare.
- > Precisione +/-1% del valore di fondo scala.
- > Ritaratura con vite interna.

6.7 Manometri

- > Diametro nominale 80 mm.
- > Elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio.
- > Cassa in ottone cromato, tenuta stagna protezione IP55.
- > Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.
- > Anello di chiusura in materiale sintetico.
- > Schermo in vetro.
- > Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico, con dispositivo di azzeramento, lancetta rossa graduabile.
- > Guarnizione e numerazione secondo norme UNI.
- > Campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio.
- > Valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima o secondo ISPESL per circuito acqua calda.
- > Montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame.
- > Pressioni espresse in MPa.
- > Precisione ± 1% del valore di fondo scala.
- > Ritaratura con vite interna.

I manometri dovranno essere completi di ricciolo e rubinetti a tre vie per manometro di prova e dovranno essere montati in posizione verticale.

Tutti i manometri dovranno essere dotati di una valvola di intercettazione per consentirne la rimozione a scopi di manutenzione e/o sostituzione senza dover scaricare l'impianto.

6.8 Vaso di espansione a membrana

Vaso di espansione a membrana omologato INAIL, costruito con lamiera di acciaio di forte spessore e contenente una membrana interna di materiale sintetico resistente ad alte temperature.

I vasi, del tipo precaricato con azoto, dovranno essere collaudati INAIL qualora richiesto dalla Normativa vigente.



La precarica dovrà essere corretta a cura dell'Appaltatore in relazione alla effettiva altezza statica di colonna d'acqua, conseguente al punto di installazione.

Ogni vaso di espansione dovrà avere una pressione di esercizio certificata che sia adeguata al circuito servito ed alla taratura delle rispettive valvole di sicurezza, secondo quanto precisato negli elaborati di progetto; in ogni caso, mai inferiore a 6 bar.

6.9 Valvolame

6.9.1 Valvolame in ottone per acqua, per diametri fino a DN50 compreso

Valvole di intercettazione, scarico e sfogo dell'aria fino a DN 50 con attacchi filettati, con le seguenti caratteristiche:

Valvole a sfera

- > corpo in ottone cromato;
- > sfera diamantata e cromata;
- > guarnizioni delle sedi in teflon e guarnizioni di tenuta dello stelo in P.T.F.E.;
- > pressione di esercizio 16 bar;
- > temperatura di esercizio 100 °C;
- > giunzioni filettate.

Filtri raccoglitori di impurità

- > corpo in bronzo;
- > tappo in ottone;
- > elemento filtrante in lastra di acciaio inox perforata spessore 0,5 mm, fori 0,1 mm;
- > pressione di esercizio 16 bar;
- > temperatura di esercizio 100 °C;
- > giunzioni filettate.

Rubinetti di scarico

- > a sfera con attacco maschio-portagomma;
- > corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- > sfera in ottone cromato;
- > guarnizioni di tenuta in teflon;
- > pressione di esercizio 16 bar;
- > temperatura di esercizio 100 °C;
- > dotati di taglio per azionamento a cacciavite;
- > completi di tappo e catena;



- > giunzioni filettate.

Valvole automatiche sfogo aria a galleggiante

- > tipo ispezionabile con smontaggio del coperchio
- > corpo e coperchio in ottone
- > galleggiante in polipropilene
- > pressione max 16 bar
- > temperatura max 100 °C

Accessori

Tutte le valvole sono dotate di leva di comando del tipo in acciaio plastificato di colore appropriato al fluido convogliato. Dove lo spazio lo richiede, la leva di comando può essere sostituita dal comando a farfalla. Il valvolame deve essere eventualmente dotato di prolunga sull'albero, affinché la leva non interferisca con le superfici di coibentazione.

6.9.2 Valvolame in ghisa per acqua, per diametri oltre DN 65 compreso

Valvole di intercettazione, filtri, di ritegno e regolazione per diametro DN 65 e superiore, con attacchi flangiati in ghisa.

In generale tutte le valvole installate sulle tubazioni dovranno essere idonee ad una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e comunque non è ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le valvole dovranno essere fornite con controflange di accoppiamento a saldare del tipo unificato, della bulloneria di fissaggio e delle guarnizioni che dovranno risultare esenti da amianto.

Le valvole che possono dar luogo a gocciolamenti e vengono installate in controsoffitti o pavimenti galleggianti debbono essere dotate di vaschetta di contenimento in acciaio zincato.

Le valvole posizionate in cavedio, controsoffitto o sottopavimento, anche se non espressamente indicato, devono essere ispezionabili e pertanto si intendono sempre fornite di sportello di ispezione.

Tutte le valvole dotate di leva di comando, se necessario, dovranno essere dotate di prolunga sull'albero, affinché la leva stessa non interferisca con le superfici di coibentazione nell'intero percorso di manovra.

Valvole a farfalla LUG

- > Valvole a farfalla a leva, arresto a grilletto per apertura anche parziale.
- > Per acqua, esercizio min. 10 bar, a 0°C e fino a 100°C
- > Corpo in ghisa sferoidale, farfalla in acciaio A 105 zincata, asta in acciaio inox AISI 416, anello di guarnizione di gomma BUNA N.



- > Giunzione LUG con flange UNI 2223 PN 16
- > Certificazione di conformità per uso su reti di gas metano ove necessario.

Non è ammessa in alcun caso la costruzione wafer delle valvole di intercettazione a farfalla.

Raccoglitore di impurità

- > Tipo ad "Y" con attacchi flangiati;
- > Temperatura max 100°C;
- > Pressione max 1600 kPa;
- > Flangiatura con dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229;
- > Materiali: corpo e coperchio in ghisa GG 22, cestello filtrante a rete in acciaio inox.

Valvola di ritegno

- > Tipo a disco con doppio battente e molle di richiamo;
- > Temperatura max 100°C;
- > Pressione max 1600 kPa;
- > Materiali: corpo e coperchio in ghisa GG 25, battenti in bronzo alluminio, guarnizioni BUNA N, molle in acciaio inox.

Valvola di bilanciamento

Tipo a flusso avviato;

- > Completa di prese di pressione ad innesto per la misura della portata;
- > Volantino con indicazione dei giri di rotazione e blocco in massima apertura registrabile sulla posizione di taratura desiderata;
- > Pressione max 1600 kPa;
- > Attacchi flangiati PN 16;
- > Materiali: corpo in ghisa grigia, otturatore in polimero PPS.GG 25.

Giunto antivibrante per acqua

- > Tipo assiale in gomma;
- > Temperatura max 100°C;
- > Pressione max 1600 kPa;
- > Flangiatura con dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229;
- > Materiali: corpo in gomma cilindrico in materiale di caucciù elastico vulcanizzato, contenuto tra flange in acciaio.



6.10 Compensatori di dilatazione assiali

Compensatori di dilatazione assiali Tipo Spirax Sarco (o similare) serie AR, dotati di soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inossidabile (18/8 stabilizzato al titanio), con i terminali in acciaio, adatti per essere saldati alla tubazione, oppure con i terminali flangiati.

Una guida interna impedisce al fluido di entrare in moto turbolento purché il compensatore venga montato rispettando la direzione del flusso indicata.

Tutti i compensatori sono in grado di sopportare un uguale movimento in trazione e in compressione. Per poter disporre in esercizio del movimento totale, devono essere quindi opportunamente pretesi o precompressi, prima del montaggio.

Compensatore di dilatazione di tipo assiale con manicotti in acciaio al carbonio, soffietto e guida interna in acciaio inox ASTM A240 – 321, con i seguenti dati:

- > Corsa massima 60 mm (+30/-30).
- > Materiale conforme alla direttiva PED 2014/68/UE.

Lo staffaggio delle tubazioni in prossimità dei compensatori di dilatazione dovrà essere specificatamente realizzato per evitare deformazioni non assiali dei compensatori stessi, con potenziale insorgenza di rotture.

6.11 Impianto gas medicali

6.11.1 Quadri di riduzione di II stadio

Il progetto prevede la posa di nuovi quadri di riduzione di II stadio, marcati e certificati secondo le vigenti normative, in particolare EN ISO 7396-1.

Ogni quadro è formato principalmente da un insieme di gruppi di riduttori. Questi sono progettati in modo da trasformare la pressione di linea in ingresso di 800 kPa e portarla alla pressione di distribuzione a 400kPa. Il gruppo di riduttori di II stadio dovrà essere verificato dal fornitore in base alle caratteristiche di portata definite per le utenze servite (in quantità e tipologia).

Il gruppo viene richiesto per i seguenti gas:

- > Ossigeno (con doppio riduttore)
- > Aria (con doppio riduttore)
- > Vuoto.

Tutti i gruppi di riduttori contengono filtri di porosità 90 micron.

Materiali:



- > Il componente primario è l'ottone;
- > altri metalli o materiali che compongono il gruppo di riduttori sono pensati per essere compatibili con il gas per cui il prodotto è stato costruito.

Ogni gruppo sarà installato a parete come da progetto, in cassetta di contenimento con portella frontale trasparente, e sarà completo di kit allarme integrato e centralina allarme.

6.11.2 Tubo rame per gas medicali

Tubazione in rame crudo in verghe, protette con tappi di plastica e buste di plastica sigillate, contenute in package completo di packing list.

Caratteristiche fisiche:

- > Rame di origine minerale, Cu + Ag >= 99.9%
- > Residuo carbonioso <= 0.2 mg/dm²

Conformità normativa: Direttiva 93/42/CEE, dispositivo medico di classe IIA; EN13348.

Il tubo sarà posato in opera mediante saldatura, all'interno del controsoffitto, in traccia o in canalizzazioni metalliche a parete opportunamente predisposte.

Le linee di tubazioni saranno chiaramente identificate a distanza regolare, mediante indicazione del gas e del verso di flusso.

6.11.3 Certificazione finale dell'impianto

È richiesto il collaudo finale dell'impianto con marcatura CE a cura di installatore qualificato.

6.12 Materiale in campo per la regolazione automatica

6.12.1 Valvole per la regolazione automatica e relativi servocomandi

Da usarsi in esecuzione filettata per diametri uguali o inferiori a DN50.

Tutto il nuovo materiale è previsto di fornitura Schneider.

Caratteristiche tecniche delle valvole filettate:

- > Costruzione a 2 o 3 vie, secondo indicazioni riportate sugli elaborati di progetto
- > Corpo valvola in bronzo
- > Guarnizione in acciaio inossidabile, bronzo e ottone
- > Otturatore in acciaio inossidabile o ottone
- > Stelo in acciaio inossidabile
- > Premistoppa EPDM-O rings
- > Bocchettoni filettati di collegamento in ghisa



- > Esecuzione PN16
- > Corsa 2.5 mm
- > Servocomando elettrotermico con alimentazione 24V.

Caratteristiche tecniche delle valvole flangiate:

- > Costruzione a 2 o 3 vie, secondo indicazioni riportate sugli elaborati di progetto
- > Corpo valvola in ghisa
- > Guarnizione in acciaio inossidabile
- > Otturatore in acciaio inossidabile o ottone
- > Stelo in acciaio inossidabile
- > Premistoppa EPDM-O rings
- > Connessioni flangiate
- > Esecuzione PN10/PN16
- > Servocomando elettromeccanico modulante con alimentazione 24V.

Caratteristiche tecniche dei servocomandi:

- > Selezionati con la lunghezza della corsa in funzione della tipologia del corpo valvola;
- > Alimentazione 24V, segnale 0-10 V;
- > Forza sufficiente a garantire un close-off commisurato con la singola applicazione, con un minimo comunque garantito pari a 1.5 bar.

6.12.2 Sonda di temperatura da canale

Sonda per la misura di temperatura su canalizzazioni per aria; tipo Schneider o equivalente.

- > Sonda di tipologia Ni 1000
- > bulbo in acciaio inox
- > campo di temperatura non inferiore a -10 / +50°C
- > completa di flangia di montaggio ed accessori di montaggio.

6.12.3 Sonda combinata Temperatura + Umidità relativa da canale

Sonda per la misura di temperatura e dell'umidità relativa dell'aria a canale; tipo Schneider o equivalente.

- > Esecuzione con flangia per montaggio a canale
- > Grado di protezione IP 54;
- > Campo temperatura: non inferiore a -10 / +35 °C
- > Campo UR: 0-100%
- > Alimentazione 24 V AC/DC
- > Segnali 0-10V per UR e T
- > completa di accessori di montaggio.



6.13 Apparecchi idrico-sanitari

6.13.1 Introduzione

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche tecniche degli apparecchi sanitari. In ogni caso tutti i materiali relativi agli apparecchi sanitari dovranno essere campionati per ottenere l'approvazione della DL. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- > durabilità meccanica;
- > robustezza meccanica;
- > assenza di difetti visibili ed estetici;
- > resistenza all'abrasione;
- > pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- > resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- > funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.

Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:

- > per i lavabi, norma UNI EN 31;
- > per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
- > per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
- > per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
- > per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
- > per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
- > per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
- > per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
- > per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;
- > per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
- > per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e UNI EN 1113.



Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

I rubinetti sanitari sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- > rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- > gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- > miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);
- > miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- > inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- > tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- > conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- > proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- > minima perdita di carico alla massima erogazione;
- > silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- > facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- > continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.



I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

6.13.2 Lavabo

Lavabo in porcellana vetrificata, completo di rubinetteria del tipo a miscelatore monocomando.

Comprensivo di sifoni, mensole di sostegno, guarnizioni e quanto altro necessario.

NOTA: nel caso di lavabi ad incasso nei mobili, la fornitura di ceramica e rubinetteria è da considerarsi esclusa, mentre l'impianto deve prevedere tutte le predisposizioni necessarie per il montaggio dell'apparecchiatura (attacchi di adduzione e scarico a parete, operazioni di montaggio e collegamento in opera).

6.13.3 Vaso igienico

Vaso a sedere di tipo sospeso in vetrochina colore bianco; completo dei seguenti accessori:

- > struttura di sostegno con staffe e quant'altro necessario alla sua installazione;
- > cassetta di cacciata ad incasso a doppio scarico 3/6 litri con comando a doppio tasto colore bianco;
- > tubo collegamento in PE/PP tra cassetta e vaso;
- > sedile con coperchio con anima in legno e rivestimento di resina poliestere, di colore bianco.

6.13.4 Vuotatoio

Vuotatoio in vetrochina colore bianco; completo dei seguenti accessori:

- > struttura di sostegno con staffe e quant'altro necessario alla sua installazione;
- > cassetta di cacciata ad incasso a doppio scarico 4/9 litri con comando a doppio tasto colore bianco;
- > tubo collegamento in PE/PP tra cassetta e vaso;
- > griglia metallica cromata ribaltabile.

6.13.5 Piatto doccia

Piatto doccia di tipo da installare sopra il pavimento, in fiberglass ceramico colore bianco, con superficie antiscivolo.

Completo dei seguenti accessori:

- > sifone in polipropilene con piletta
- > miscelatore monocomando a dischi in ceramica, da incasso, esecuzione cromata, attacchi Ø 1/2"
- > soffione alto ad inclinazione variabile con getto da normale a sferzante, autopulente e ispezionabile, antivandalo con restrittore di portata, esecuzione cromata.



6.13.6 Servizio igienico disabili

Le apparecchiature e gli accessori da installare all'interno di tale locale dovranno essere rispondenti al DM n. 236 del 14.06.1989 e nel dettaglio saranno:

Vaso a pavimento in ceramica con catino allungato, apertura anteriore, copertura in plastica, completo di cassetta di scarico a comando pneumatico agevolato applicabile a distanza corredata da:

- > raccordo a muro per tubo rame;
- > scarico a pavimento;
- > tasselli di fissaggio a pavimento;
- > guarnizioni e quanto altro necessario;
- > cassetta di scarico;
- > sedile con apertura anteriore e coperchio.

Lavabo in ceramica fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, ripiano con rubinetto miscelatore monocomando, sifone e scarico da incasso corredata da:

- > manopole e staffe per la regolazione dell'inclinazione;
- > tasselli di fissaggio;
- > piletta di scarico;
- > sifone, cromato;
- > flessibili in acciaio cromato per alimentazioni idriche con raccordi e rosoni cromati;
- > guarnizioni e quanto altro necessario;
- > rubinetto miscelatore monocomando a leva lunga.

Corrimani orizzontali e verticali realizzati in tubo di alluminio, Ø 21x27 mm, rivestito con nylon, Ø esterno 35 mm, così composti:

- > corrimano orizzontale continuo da installare lungo l'intero perimetro del locale ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta, ad un'altezza di 80 cm dal pavimento e ad una distanza di 5 cm dalla parete;
- > maniglione da installare all'altezza di 80 cm nella faccia interna della porta in modo da consentire l'apertura a spinta verso l'esterno, lunghezza 600 mm;
- > maniglione ribaltabile fissato al muro e opportunamente controventato, posto a sinistra del vaso a sedere ad una distanza dell'asse di 40 cm e ad un'altezza di 80 cm dal pavimento;
- > corrimano verticale fissato al pavimento ed al soffitto e opportunamente controventato alla parete posto a destra del vaso a sedere ad una distanza di 30 cm dal bordo anteriore del vaso e di 15 cm dalla parete laterale destra.



6.13.7 Collettori a parete per impianto idrico-sanitario

Collettori di distribuzione tipo "modul" in fusione monoblocco di ottone, completi di valvole di intercettazione (sia sulle testate per le tubazioni in arrivo, sia sugli attacchi in partenza a ogni utenza) e raccordi con tenute O-Ring per allaccio tubazioni in multistrato.

Completi di cassetta di contenimento da incasso dotata di sportello verniciato, di dimensioni coordinate con il numero di attacchi previsti all'interno in modo tale da permettere l'agevole montaggio e la facile manovra delle valvole installate nella cassetta stessa.

6.14 Materiale per impianto antincendio

6.14.1 Idrante UNI45 da interno

Le cassette antincendio da interno devono essere del tipo UNI 45; a seconda delle esigenze di installazione, possono essere del tipo ad incasso o del tipo da esterno per applicazione a parete e devono essere realizzate in acciaio zincato verniciato.

Esse devono comprendere essenzialmente i seguenti elementi:

- > cassetta di contenimento tipo da incasso in lamiera verniciata con telaio in alluminio anodizzato completo di controtelaio, serratura universale e sportello con lastra "safe crash";
- > rubinetto idrante in bronzo con attacco a manicotto filettato omologato UNI 45 PN 16 (1½);
- > raccordo in bronzo UNI 45 mm PN 16 (1½);
- > lancia multieffetto UNI 45 (1½) a tre posizioni dotata di valvola e realizzata con i seguenti materiali:
 - > ugello: alluminio
 - > cono: ABS o Alluminio
 - > corpo: alluminio
 - > sfera: alluminio
 - > guarnizione interna: teflon
 - > leva: alluminio
 - > attacco di base: OT fuso
- > manichetta in tubo di nylon gommato UNI 45 mm (1½) della lunghezza di 20 m approvata M.I. e EN 14540
- > fascette stringitubo in acciaio zincato;
- > cartello indicatore;
- > valvola di scarico, a manicotto, in bronzo, 1", PN16.

6.14.2 idrante UNI70 da esterno con accessori

Idrante a colonna soprasuolo per installazione all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

- > Costruzione conforme alle norme UNI-ANSI



- > Tipo a colonna fuori terra con dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna
- > Carenatura di protezione
- > Valvola di sezionamento incorporata Ø 4"
- > Valvola automatica di scarico (protezione antigelo)
- > Due bocche di erogazione UNI 70, attacchi UNI 810 con tappi dotati di catenella (più un attacco UNI 100 per autopompa VV.F. ove richiesto)
- > Attacco di base DN 100 con collegamento a gomito, flangiato PN 16
- > Colonna e corpo idrante in ghisa G20 UNI 5007
- > Verniciatura esterna in colore rosso
- > Marcatura secondo UNI_FMRC
- > 2 saracinesche in bronzo Ø 2" 1/2
- > Adattatori per passaggio filettatura NST a filettatura UNI

L'idrante sarà completo di cassetta installata in adiacenza, staffata a parete oppure vincolata a terra mediante piantana, contenente gli accessori per l'utilizzo dell'idrante (in particolare manichetta con lancia).

Ove richiesto in base alla posizione di installazione, è richiesta una struttura metallica di protezione dell'idrante realizzata ad hoc mediante tubazioni in acciaio di diametro minimo 2", verniciate di rosso e ancorate al suolo; un campione di tale struttura di protezione sarà da sottoporre alla DL per approvazione e da applicare agli idranti posti in posizioni a rischio a causa della circolazione veicolare interna al comprensorio.

6.15 Canalizzazioni per aria in lamiera zincata

Canali per la distribuzione dell'aria in lamiera zincata sui 4 spigoli, ad elementi giunti a baionetta o flangia, con Classe di tenuta A, conformi alla UNI 12237:2004, comprensiva di pezzi speciali.

Lo spessore della lamiera dovrà essere conforme alle seguenti dimensioni del canale:

- > lato maggiore <= 300mm : sp.6/10 mm;
- > lato maggiore > 300 e <= 600 mm : sp.8/10 mm;
- > lato maggiore > 600 e <= 1000 mm : sp.10/10 mm;
- > lato maggiore > 1000 e <= 1500 mm : sp.12.5/10 mm;
- > lato maggiore > 1500 mm (plenum) : sp. 20/10 mm.

Tutte le curve devono essere complete di deflettori in lamiera zincata con raggio di curvatura uguale a quella della curva nelle seguenti quantità:

- > canali con lato maggiore fino a 300 mm : 1 deflettore;
- > canali con lato maggiore fino a 500 mm : 2 deflettori;
- > canali con lato maggiore fino a 800 mm : 3 deflettori;



- > canali con lato maggiore oltre 800 mm : 4 o più deflettori.

Tutti i canali devono essere completi di staffaggi idonei e profilati metallici verniciati e finiti in tutte le parti a vista.

N.B. Tutte le dimensioni dei canali aria indicate nei disegni, sono nominali interne, ossia al netto dello spessore dell'isolamento.

6.16 Coibentazioni delle canalizzazioni in lamiera zincata

Le canalizzazioni in lamiera zincata e i pezzi speciali saranno isolate con lastre in rotolo adesive, costituite da isolante flessibile a base di base di gomma sintetica espansa, a microcelle chiuse, con barriera alla diffusione del vapore acqueo intrinseca o similare.

- > spessore di isolamento minimo: 30 mm (all'esterno e in locali non riscaldati), 9mm (in controsoffitto)
- > materiale in Classe 1 di Reazione al Fuoco (secondo UNI 8457 e UNI 9174)
- > materiale esente da polveri o fibre e con valori di Zero ODP e GWP
- > finitura esterna in lamierino di alluminio per le canalizzazioni installate all'esterno.

Caratteristiche tecniche:

- > campo di impiego: da - 50°C a +110°C ;
- > comportamento al fuoco: Classe B-s3,d0 secondo EU 5315 classificato secondo EN 13501-1 e testato secondo EN ISO 11925-2;
- > Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu \geq 10.000$ ($\mu \geq 7.000$);
- > Conduttività termica a $0^{\circ}\text{C} \leq 0.036 \text{ W/mK}$ (a $0^{\circ}\text{C} \leq 0.036 \text{ W/mK}$);
- > approvazione Factory Mutual: FM Approved;
- > approvazione Underwriters Laboratory: UL V0-5VB.

Nota: la coibentazione non è richiesta per le canalizzazioni di presa aria esterna e espulsione aria.

6.17 Coibentazioni REI per canalizzazioni aria

In alcuni attraversamenti è previsto il rivestimento delle canalizzazioni con materiale calcio-silicato certificato REI, in sostituzione delle serrande tagliafuoco.

Il materiale dovrà essere certificato secondo le vigenti normative VVF, e posato secondo le indicazioni di posa del Costruttore con gli spessori commisurati al grado di isolamento REI richiesto.

6.18 Tubazioni in acciaio per reti acqua calda e refrigerata, impianto antincendio

Le tubazioni dovranno essere di acciaio Mannesmann trafiletto a caldo, con esclusione dei tubi ottenuti con saldatura da nastri o lamiere. Debbono essere filettati di tipo gas, serie leggera UNI EN 10255 per diametri fino a ø 1 1/2" e commerciale liscia nera UNI EN 10216 per diametri superiori.

I collegamenti delle tubazioni con le macchine ed i componenti in genere, quali pompe, saracinesche e gli attacchi sui collettori, sono realizzati con flange o con giunti di transizione seguiti da flange, quando non diversamente specificato. Tutte le flange sono in acciaio del tipo piano scorrevoli a dima UNI, da saldare elettricamente al tubo mediante due cordoni di saldatura, uno esterno ed uno interno.

Le guarnizioni di tenuta sono realizzate con teflon.

Le tubazioni dell'acqua, ove necessario, sono dotate di dilatatori, in modo da assicurare la libera dilatazione, avendo cura di interporre fra i dilatatori punti fissi e rulli di appoggio e di guida.

In ogni caso le tubazioni non sono a contatto con le murature e vengono opportunamente isolate negli attraversamenti di queste e dei solai; in particolare per l'attraversamento di pareti in c.a. vengono installati dei manicotti (controtubo) per permettere lo scorrimento.

Le tubazioni sono poste in opera con pendenza minima non inferiore a 0,5% e comunque in modo tale da consentire lo sfogo dell'aria nelle posizioni previste.

Le tubazioni sono sempre posate in vista a soffitto, a parete, nei controsoffitti o in appositi cavedi, escludendo, se non espressamente riportato nei disegni di progetto, il passaggio sotto pavimento od annegato nelle strutture.

Gli staffaggi sono muniti di tenditori e di supporti antivibranti, di flessibilità adeguata al carico rappresentato dalla tubazione. Lo staffaggio termina con un collare che avvolge il tubo con l'interposizione di uno strato di elastomero. In tal modo la tubazione non trasmette vibrazioni o rumori alle strutture circostanti. Va evitato di saldare le sospensioni dei sostegni delle tubazioni alle armature in ferro della struttura dell'edificio.

L'elastomero ha inoltre la funzione di isolamento anticondensa per le tubazioni percorse da acqua refrigerata.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, le tubazioni sono isolate dalle strutture con collari formati da coppelle di elastomero, con sigillature esterne in silicone; nell'attraversamento di strutture, per le quali si richiede la resistenza al fuoco (REI), le sigillature sono eseguite a mezzo di coppelle, mastici, sacchetti o comunque di materiale tale da garantire la resistenza richiesta.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo sono realizzate, in generale, mediante saldatura.



Le curve vengono realizzate mediante l'impiego di curve stampate (acciaio).

Le derivazioni sono realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione od il ricongiungimento dei filetti fluidi, evitando la formazione di turbolenze; pertanto si evita in ogni caso la derivazione a T diritto.

Tutte le tubazioni sono isolate o chiuse negli appositi cavedi e assoggettate alle prescritte prove di tenuta a pressione idraulica.

In corrispondenza dei "punti bassi" delle tubazioni sono previsti pozzetti di decantazione dotati di rubinetto di scarico con tappo e convogliati alla rete di raccolta. Nei punti alti sono previsti barilotti o valvole di sfioro aria, con rubinetti di intercettazione.

6.19 Tubazioni in multistrato per impianti idrico-sanitari

6.19.1 Descrizione

Tubo multistrato metal plastico, composto da rivestimento in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato a testa longitudinalmente, strato legante e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

6.19.2 Caratteristiche tecniche

> conduttività termica	0,4 W/m/k
> coefficiente di dilatazione termica	0,025 mm/k/m
> temperatura di esercizio (continuo)	0 - 70°C
> temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95°C (100 ore in 50 anni)
> pressione max di esercizio (70°C)	10 bar
> raccorderia tipo Tigris M1 o similare in ottone stampato, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti eletrocorrosione	

Il collegamento tra tubo e raccordo è ottenuto pressando il tubo direttamente sul raccordo utilizzando le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

Devono essere scrupolosamente osservate le istruzioni posa e montaggio indicate dal costruttore.

Nel caso in cui le dilatazioni delle tubazioni delle dorsali principali non possano essere compensate da cambiamenti di direzione, le tubazioni dovranno essere munite di curve a forma di omega nei tratti diritti quali compensatori di dilatazione.

I tubi che attraversano gli appositi fori nelle solette non devono mai essere curvati sopra lo spigolo vivo ed eventuali curve ottenute manualmente devono essere prive di schiacciamenti; gli incroci di tubi devono essere sempre fissati tra loro.



I tubi isolati non necessitano di accorgimenti speciali se posati diritti fino ad una lunghezza di 12 metri. L'isolante deve poter compensare la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione.

Per compensare la modifica della lunghezza per effetto della dilatazione è necessario utilizzare gli appositi scorrevoli e punti fissi che sono da applicare secondo le indicazioni del costruttore e comunque secondo i calcoli per la dilatazione.

Per i punti scorrevoli devono essere utilizzati braccialetti con inserto fonoassorbente e muniti di coppelle che garantiscono un'aderenza e scorrevolezza con forza predefinita.

Per guidare la dilatazione dei tubi dovuta allo sbalzo termico i tubi fissi devono essere eseguiti con braccialetto con inserto fonoassorbente; le coppelle per i bracciali si bloccano sull'anello del raccordo con apposita scanalatura presente nei due gusci che costituiscono l'anello di presa.

I punti di allacciamento delle tubazioni con dei gomiti di allacciamento alle rubinetterie devono essere isolati acusticamente con apposito materiale fonoassorbente.

6.19.3 Prova di pressione

L'installazione prima di essere completata definitivamente deve essere sottoposta a prova di pressione.

La prova deve essere effettuata ad una pressione pari a 1,5 volte quella massima di esercizio. La caduta di pressione non deve superare 0,1 bar/h.

Dopo la prova di pressione si procede all'isolamento dei tratti rimanenti delle tubazioni e dei raccordi per rubinetti.

Prima della messa in esercizio dell'impianto le tubazioni devono essere risciacquate per l'eliminazione di eventuali residui dovuti alla posa in opera.

Tutti i raccordi pressati devono essere sottoposti a controllo visivo e devono essere insaponati per verificare l'eventuale formazione di bolla indicante una perdita.

6.19.4 Tubazioni Pressfitting inox per impianti idrico-sanitari

Descrizione

Tubazione tipo Pressfitting in acciaio Inox AISI 316 per impianti civili e industriali di adduzione acqua, con le seguenti caratteristiche tecniche.

Tubi a parete sottile in acciaio inossidabile austenitico al Cromo-Nikel-Molibdeno prodotti secondo norma UNI EN 10088, relativa a precisione di misura, tolleranza, superficie, saldatura, maggiore contenuto di molibdeno e trattamento termico finale.

I tubi sono forniti in barre da 6 metri, nei diametri esterni da d 15 a d 108 mm.



Raccordi a pressare in acciaio inossidabile austenitico al Cromo-Nikel-Molibdeno prodotti secondo norma UNI EN 10088, con O-ring di tenuta profilato CIIR nero (gomma butilica), che garantisce la perdita se non viene pressato.

I raccordi sono forniti nei diametri da d 15 a d 108 mm.

Resistenza al fuoco: Tubi e raccordi secondo DIN 4102 Classe A Sezione 1.

La giunzione del sistema è del tipo a pressare e si effettua pressando in senso radiale, direttamente il raccordo sul tubo con apposite attrezature omologate dal produttore del sistema. Tale giunzione è inscindibile. La tenuta idraulica è garantita dalla pressatura del raccordo, che è caratterizzato dall'avere alle estremità un profilo (o più) definito toroidale, dove all'interno vi è alloggiato l'O-ring di tenuta.

La marcatura sul tubo e sui raccordi, richiesta dalle norme di riferimento, è a impressione chimica. Essa contiene:

- > normative di riferimento
- > nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto
- > diametro nominale

Caratteristiche tecniche del sistema:

> Dilatazione termica:	0,016 mm/(mK)
> Curvatura possibile del tubo:	$r \geq 3,5$ volte diametro
> Limite di snervamento del tubo:	> 205 N/mm
> Rugosità della superficie del tubo:	1,5µm
> Temperatura di esercizio con O-ring standard:	Da – 30°C a +120°C
> Pressione max di esercizio	16 bar
> Pressione max di collaudo	40 bar

6.19.5 Prova di pressione

L'installazione prima di essere completata definitivamente deve essere sottoposta a prova di pressione.

La prova deve essere effettuata ad una pressione pari a 1,5 volte quella massima di esercizio. La caduta di pressione non deve superare 0,1 bar/h.

Dopo la prova di pressione si procede all'isolamento dei tratti rimanenti delle tubazioni e dei raccordi per rubinetti.

Prima della messa in esercizio dell'impianto le tubazioni devono essere risciacquate per l'eliminazione di eventuali residui dovuti alla posa in opera.



Tutti i raccordi pressati devono essere sottoposti a controllo visivo e devono essere insaponati per verificare l'eventuale formazione di bolla indicante una perdita.

6.20 Isolamento delle tubazioni

6.20.1 Isolamenti delle tubazioni acqua calda e refrigerata

Il rifacimento e/o completamento della coibentazione delle tubazioni è un intervento obbligatorio, ai sensi del D.P.R. 412/93, nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti.

Il D.P.R. 412/93, nella tabella denominata "Allegato B" prescrive gli spessori minimi da adottare a seconda del tipo di materiale isolante, del diametro della tubazione e del luogo di montaggio. Le tubazioni ed i collettori saranno isolati termicamente senza soluzione di continuità, pertanto i punti di sospensione od appoggio saranno realizzati in modo che l'isolamento comprenda anche quelle zone.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi saranno pertanto, ove necessario, coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella sopra indicata in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e dalla conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

Conduttività Termica Utile dell'isolamento W/m °C	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.03	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Le tubazioni di acqua calda e refrigerata saranno coibentate con gli spessori indicati in dettaglio negli elaborati grafici di progetto, in apposite tabelle.

Le tubazioni saranno isolate con isolante flessibile a base di base di gomma sintetica espansa, a microcelle chiuse, con barriera alla diffusione del vapore acqueo intrinseca o similare:



- > spessore di isolamento: secondo tabelle riportate sulle tavole grafiche;
- > materiale in Classe 1 di Reazione al Fuoco (secondo UNI 8457 e UNI 9174);
- > materiale esente da polveri o fibre e con valori di Zero ODP e GWP.

Caratteristiche tecniche

- > campo di impiego: da - 200°C a +105°C ;
- > campo di impiego per superfici piane: da -200°C a +85°C (lastre e nastri adesivizzati);
- > comportamento al fuoco: Classe 1 UNI 8457 e UNI 9174 (con Omologazione Ministeriale D.M. 26.06.84);
- > fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu \geq 10.000$ ($\mu \geq 7.000$);
- > conduttività termica a $0^{\circ}\text{C} \leq 0.033 \text{ W/mK}$ (a $0^{\circ}\text{C} \leq 0.036 \text{ W/mK}$);
- > conduttività termica a $40^{\circ}\text{C} \leq 0.037 \text{ W/mK}$ (a $40^{\circ}\text{C} \leq 0.040 \text{ W/mK}$);
- > approvazione Factory Mutual: FM Approved;
- > approvazione Underwriters Laboratory: UL V0-5VB;

6.20.2 Note per l'applicazione

Di seguito le prescrizioni per una corretta applicazione della coibentazione:

- > tutti i punti terminali, sia tra isolante ed isolante, sia tra isolante e tubazione, saranno saldamente sigillati;
- > tutti i raccordi, saranno isolati con gli stessi standard delle tubazioni;
- > Per le valvole della rete acqua refrigerata è richiesta una completa coibentazione, eseguita come per la tubazione rettilinea corrispondente;
- > Le valvole della rete acqua calda potranno rimanere non coibentate, limitatamente allo spazio compreso tra i bocchettoni di collegamento alle tubazioni.

6.20.3 Protezione della coibentazione

Si prevede la protezione esterna delle coibentazioni secondo lo schema seguente (si vedano anche le tavole grafiche allegate):

- > Tubazioni all'esterno dell'edificio: rivestimento in lamierino di alluminio oppure in materiale Okabell o similare.
- > Tubazioni nei piani interrati: rivestimento in lamierino di alluminio oppure in materiale Okabell o similare.
- > Tubazioni nei controsoffitti: senza protezione della coibentazione.

6.20.4 Supporti per tubazioni

- > supporti isolati per tubazioni, in pezzo singolo
- > chiusura autoadesiva
- > inserti circolari di sostegno in PU/PIR senza CFC (densità 145 kg/m³) immersi nell'isolante



- > protezione esterna realizzata con due gusci in alluminio di spessore 0,8 mm, verniciati in colore nero, - con funzione ulteriore di fornire la barriera al vapore per gli inserti in PU/PIR.
- > collari di fissaggio in lamiera zincata a protezione contro la corrosione.

6.20.5 *Criteri generali*

L'applicazione dell'isolamento deve avvenire solo dopo l'esecuzione delle prove, della spazzolatura e della verniciatura delle superfici.

Sia il rivestimento isolante sia la barriera vapore devono essere eseguiti senza interruzioni dovute a staffaggi, attraversamenti di pareti o soffitti o a diramazioni.

Tutte le tubazioni devono essere isolate singolarmente salvo precise disposizioni della D.L. con finitura esterna in lamierino metallico.

- > I rivestimenti di alluminio avranno le seguenti modalità di esecuzione:
- > i giunti longitudinali devono essere sovrapposti con graffatura maschio/femmina;
- > le tubazioni montate all'esterno devono avere i giunti siliconati in modo da garantire la perfetta tenuta;
- > i rivestimenti di tubazioni recanti giunti di dilatazione dovranno disporre di opportuni accorgimenti atti a evitare la deformazione del rivestimento stesso;
- > il sostegno dell'isolamento e del rivestimento, per tubazioni montate verticalmente, deve essere eseguito con anelli e distanziatori;
- > rivestimenti per tubi fino a 200 mm spessore 6/10, oltre 8/10;
- > fissaggi con viti zinco-cromate e in acciaio inox, rivetti in lega di alluminio o inox;
- > la distanza max dei punti di fissaggio è di 250 mm, ciascun tratto deve disporre di almeno due punti di fissaggio.

6.20.6 *Staffaggi*

Tutti gli staffaggi saranno eseguiti in osservanza alle indicazioni contenute nella normativa sismica NTC 2018 per impianti ed elementi non strutturali, integrando i supporti statici con opportuni controventi, disposti sia in direzione longitudinale (lungo l'asse dell'elemento impiantistico) che trasversale (perpendicolare all'asse dell'elemento d'impianto).

Poiché l'azione sismica agisce nel piano secondo due componenti ortogonali, gli elementi irrigidenti (denominati controventi) dovranno essere posizionati in modo tale da bloccare entrambi questi spostamenti. Si avrà quindi la presenza di 2 tipologie di Controventi:

- > Lateral: atti a contenere gli spostamenti che avvengono in direzione trasversale all'asse dell'elemento di impianto sostenuto;
- > Longitudinali: atti a contenere gli spostamenti che avvengono secondo l'asse dell'elemento di impianto sostenuto



Gli interassi tra i supporti per rispetteranno le seguenti prescrizioni:

- > interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi pari, al più, a 12,00m;
- > interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi pari, al più, a 24,00m.

Il dimensionamento di dettaglio degli elementi antismisici sarà effettuato in sede costruttiva a cura dell'Impresa installatrice.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37, zincati a bagno caldo, sendzimir o elettroliticamente, fissati saldamente alle strutture, senza arrecare danno a queste ultime. È in particolare VIETATO il fissaggio degli staffaggi e dei sostegni alle strutture dell'edificio tramite saldatura.

Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e senza difficoltà, strutture di sostegno, quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione.

I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati, quali dadi e bulloni, barre filettate ecc.

Sono preferibili gli staffaggi prefabbricati in serie.

Tutte le tubazioni convoglianti fluidi caldi, (vapore, acqua calda, acqua surriscaldata), per le quali è indispensabile, garantire la corretta compensazione delle dilatazioni termiche, dovranno essere opportunamente "guidate", in modo da consentire il corretto funzionamento dei compensatori di dilatazione, quando presenti, e sicuramente, consentire, la libera dilatazione delle tubazioni (curve a 90°, giunti a U o a Z).

Le tubazioni dovranno essere sostenute mediante idonee slitte di scorrimento che garantiscono il carico statico e dinamico della tubazione oltre alla resistenza del calore, ad una temperatura di 240°C, con un coefficiente di attrito statico di μ di 0,18, ed un coefficiente di attrito radente di μ 0,14, con una durezza a scorrimento 150 N/mm² e una conduttività termica di 0,33 W/mK, e collari chiusi, provvisti di isolamenti termici in silicone o resine sintetiche adatte alle temperature dei fluidi convogliati.

Supporti e staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene d'acqua, sommato al peso della coibentazione presente. Dovranno essere altresì prese in considerazione le spinte statiche e dinamiche secondo le normative UNI 13480.

Supporti e staffaggi dovranno essere spaziati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di distribuzione.



I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvise.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- > peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- > sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- > sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- > profilati ad omega;
- > tasselli di espansione a soffitto;
- > mensole alle pareti;
- > staffe e supporti apribili a collare;

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare, a seconda delle esigenze:

- > supporti a pattino con interposta di materiale antifrizione (coeff. Di attrito radente statico non superiore a 0,35) per diametri minori od uguali a DN 100;
- > supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100;

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nella tabella 2 sono anche riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.



Le tubazioni devono essere sostenute dalle selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolante in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo sia a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

La verniciatura finale deve essere effettuata con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

Tabella 1 : Distanza massima ammissibile tra i supporti

Diametro tubazioni (DN)	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da DN 20 a 40	2	2,4
da DN 50 a 65	2,5	3,0
da DN 80	3	4,5
da DN 100 a 125	4,2	5,7
da DN 150	5,1	8,5
da DN 200	5,7	11,0
da DN 250	6,6	14,0



DN 300 e oltre	7,0	16,0
----------------	-----	------

Tabella 2a : Dimensioni tiranti filettati

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
sino a 20	0,3
da 20 a 30	0,7
da 30 a 40	1,2

Tabella 2b : Dimensioni tiranti filettati

Diametro tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
sino a DN 50	8
da DN 65 a 100	10
da DN 125 a 200	16
da DN 250 a 300	20
da DN 350 a 400	24
DN 400	30

Tabella 3 : Dimensioni minime dei gusci di sostegno per tubazioni fredde coibentate

Distanza tubazione (DN)	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1,2
sino a DN 100	320	1,6
sino a DN 125	380	1,6
sino a DN 150	450	1,6

6.21 Targhette indicatrici e colorazioni

In tutti i locali tecnici nei quali sono installate le apparecchiature relative agli impianti tecnologici sarà prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione dei singoli circuiti e dei componenti.

Inoltre saranno accuratamente indicate con pannelli schematici le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, etc. nella stagione estiva ed in quella invernale. Le targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto.

In linea generale le targhette saranno in lamiera di alluminio anodizzato con scritta pantografata ad incisione. È da escludere il fissaggio con autoadesivi e per incollaggio in genere. Tutte le tubazioni in centrale o comunque in vista, saranno contraddistinte da colorazione convenzionale tramite apposizione



di fascia anulare autoadesiva di altezza mm 50 ameno ogni 6 m di lunghezza di tubazione ed applicata sopra il rivestimento di finitura della coibentazione.

Per le tubazioni in vista non coibentate le fasce di colore distintivo saranno apposte mediante verniciatura.

Per individuare la direzione di flusso dei fluidi saranno applicate (in corrispondenza delle fasce distintive) delle frecce direzionali in materiale autoadesivo applicato sulla superficie di finitura della coibentazione. Per le tubazioni in vista non coibentate le frecce di flusso saranno verniciate con l'uso di apposita mascherina.

Le colorazioni da adottare per le tubazioni risultano le seguenti:

- | | |
|---------------------------|---------|
| > acqua calda | ROSSO |
| > acqua refrigerata | BLU |
| > acqua di torre | VIOLA |
| > distribuzione gas | GIALLO |
| > gasolio / olio | MARRONE |
| > acqua potabile | VERDE |
| > acqua potabile trattata | AZZURRO |

Qualora sia presente un impianto idrico di spegnimento il colore rosso sarà da destinarsi all'impianto antincendio e pertanto le tubazioni convoglianti acqua calda dovranno risultare di colore arancione.

Le colorazioni da adottare per le canalizzazioni risultano le seguenti:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| > presa aria esterna | VERDE |
| > immissione aria calda | ROSSO |
| > immissione aria raffrescata | BLU |
| > ricircolo | ARANCIONE |
| > estrazione/espulsione | GIALLO |

6.22 Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493. I gruppi che garantiscono il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso o a servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio, saranno chiaramente segnalati.



7 Specifiche tecniche dei materiali – impianti elettrici

7.1 Limitazione d'installazione

I componenti dell'impianto elettrico devono essere limitati a quelli strettamente necessari per l'uso della zona d'installazione.

7.2 Comando funzionale

Deve essere previsto per ciascuna parte del circuito od apparecchio che richieda di essere comandata indipendentemente. La rialimentazione automatica di un circuito o un apparecchio è ammessa solo se non crea pericoli. Nelle centrali termiche non è consentito utilizzare le prese a spina per il comando funzionale.

7.3 Dispositivi di protezione

I circuiti che si sviluppano all'interno delle zone, quelli che entrano o l'attraversano devono essere protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti all'inizio del circuito. Le macchine rotanti devono essere protette individualmente contro i sovraccarichi.

7.4 Comportamento dei componenti in occasione di cortocircuiti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere ben eseguite e mantenute nel tempo per prevenire i cortocircuiti che potrebbero causare la rottura delle custodie. Tali rotture, oltre al possibile innesco di esplosioni, possono causare la proiezione di parti nell'ambiente con pericolo per le persone.

7.5 Cavi e conduttori

Tutti i nuovi cavi da installarsi dovranno rispondere alla normativa europea del regolamento CPR (UE N.305/2011) i conduttori dovranno rispondere ai dettami della norma EN 50575, rispondere alle prove della EN 50339 e relative norme nazionali derivate. In particolare i cavi dovranno avere classe di reazione al fuoco non inferiore a Cca s3, d1, a3, rispettanti la norma CEI 20-13 ed essere:

- | | |
|--------------|---------------------|
| > Cavi | RG16OR16 o FG16OR16 |
| > Conduttori | FS 17 |

I cavi degli impianti di segnale e degli ausiliari dovranno avere pari classe di reazione al fuoco se disponibili sul mercato.

La posa dei cavi dovrà essere corrispondente alla norma CEI 64-8.

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti



di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale, con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- > 0,75 mm², per circuiti di segnalazione e telecomando;
- > 1,5 mm², per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
- > 2,5 mm², per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$



con:

Sp = sezione del conduttore di protezione (mm^2).

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

T = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta, con i minimi di seguito indicati:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (rame) 16 (ferro zinco)
- non protetto contro la corrosione 25 (rame) 50 (ferro zinco)
- protetto meccanicamente secondo norme CEI 64-8/5 art. 543.1

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5;

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme

CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative i conduttori di protezione.

f) Collegamenti equipotenziali.

All'interno dei locali saranno realizzati tutti i collegamenti equipotenziali volti a mettere a terra di tutte le strutture metalliche che potrebbero accidentalmente essere messe in tensione e convogliare correnti di guasto su altre strutture.

Questi collegamenti saranno realizzati con conduttore unipolare isolato giallo verde.

A tal proposito si ricorda che i conduttori equipotenziali principali, che si suole indicare con la sigla EQP, sono quelli che collegano direttamente le masse estranee (tubi metallici per acqua calda/fredda, per termosifone, per gli scarichi, ecc.) al morsetto principale del collettore di terra. I conduttori equipotenziali principali devono avere sezione minima uguale alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto. Comunque la sezione non deve mai essere inferiore a un minimo di 6mm^2 , né viene richiesta una sezione maggiore di 25mm^2 per i conduttori equipotenziali di rame. Le norme prescrivono l'uso di conduttori unipolari isolati in PVC di colore giallo-verde, facendo corrispondere alle



sezioni del conduttore principale di protezione quelle del conduttore equipotenziale di protezione come prescritto nelle norme. La realizzazione di collettore di terra deve essere eseguita seguendo le indicazioni contenute nelle norme CEI, in particolare il collettore di terra può essere costituito da un semplice morsetto, oppure da una piastra d'acciaio o di rame, sufficientemente robusta da resistere alle sollecitazioni meccaniche e tali da mantenere la continuità elettrica nel tempo. Deve essere installato in luogo facilmente accessibile e deve potersi individuare con l'indicazione del contrassegno di terra. Al collettore di terra dovranno essere collegati in modo visibile, e con la possibilità di disinserzione solo mediante attrezzo i conduttori di protezione (PE) e quelli equipotenziali (EQP).

7.6 Canalizzazioni

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti si devono rispettare le prescrizioni qui appresso riportate.

a) Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico - serie leggera - per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico - serie pesante - per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione con impiego di opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurvi corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi



di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono 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, se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovraccaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

7.7 Compartimentazioni

Le condutture, quali tubi protettivi o canali che attraversano elementi costruttivi (un muro o un solaio) comunicanti con un altro compartimento, devono essere otturate esternamente con materiali che assicurino il ripristino del valore REI richiesto dalla classe del compartimento antincendio. Non occorre otturare anche internamente il singolo tubo o canale se la sezione interna non supera 710 mm².

7.8 Prescrizioni specifiche per le apparecchiature da quadro elettrico

Tutti i materiali forniti, ed impiegati dall'Impresa per la realizzazione degli interventi previsti, dovranno essere di prima qualità, privi di difetti intrinseci e pienamente rispondenti all'uso per cui sono stati destinati.

Sistemi di sbarre sono costituiti da sistemi a sbarra singola a sezione rettangolare con spessore 5 o 10mm con spigoli arrotondati. Possono essere fissati in posizione orizzontale frontale, verticale laterale, verticale posteriore.

I supporti sbarre sono costituiti in materiale a base di vetroresina poliestere con elevata tenuta al corto circuito. Derivazioni e collegamenti sono previsti mediante kit vite/bullone (derivazione da sbarre forate spessore 5mm).

Il sistema funzionale a passo variabile applicato all'interno dei quadri ed armadi consente lo sfruttamento ottimale degli spazi permettendo interdistanze diversificate per apparecchiature di tipo differente.

Gli interruttori tipo salvamotore avranno un potere di interruzione di minimo 35 kA ottenuto per costruzione. Genericamente questi interruttori sono costruiti per sopportare correnti di corto circuito elevate >/=100 kA fino al valore massimo di funzionamento di 16 A.

I salvamotori di protezione motori a 230 V, saranno collegati con la fase che entra-esce da due poli, come indicato negli schemi allegati.



Gli interruttori modulari dovranno essere in esecuzione fissa per montaggio su guida simmetrica a profilo DIN. Gli interruttori dovranno essere predisposti per un doppio sistema di identificazione, uno sulla leva di manovra e l'altro sui morsetti di collegamento in uscita.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere pari a:

- 1 modulo (18 mm) fino a $I_n=63A$
- 1 modulo (27 mm) fino a $I_n=100A$

Gli interruttori dovranno essere equipaggiabili con blocchi ausiliari aggiuntivi quali: bobina di apertura, bobina di minima tensione, contatti ausiliari e contatti di scattato relè fino ad un massimo di 3 moduli da 18 mm.

I contattori di potenza, saranno in categoria AC3 con bobina di comando a 24 V, in caso di necessità di contatti ausiliari saranno installate apposite "testine" aggiuntive.

I relè ausiliari sono montati su zoccolo fissati ad innesto su guida DIN, con un numero minimo di 3 contatti. La bobina di comando è 24 V.

I selettori di comando devono consentire l'installazione di più blocchi di contatti. Ogni selettore sarà identificato da targhetta riportante la descrizione del circuito, inoltre saranno a 3 posizioni MAN-0-AUTO, dove:

- | | |
|---------|---|
| > MAN: | funzionamento continuo |
| > 0 | arresto |
| > AUTO: | comando da controller supervisione impianto |

I portafusibili su guida DIN, sono di tipo sezionabile I_n 32 A con fusibili 10,3x38 sia di tipo generale gG che di tipo aM ritardati. I valori di corrente dei fusibili sono indicati nello schema allegato.

Le lampade di segnalazione, della stessa serie dei selettori di comando, complete di lampadina con tensione 24 V. Ogni lampada sarà identificata da targhetta riportante la descrizione del circuito.

Il cablaggio delle apparecchiature del quadro sarà realizzato tramite corda unipolare tipo N07V-K, ogni conduttore sarà identificato nel punto di partenza e di arrivo con le sigle e i numeri indicati nello schema elettrico.

Ogni conduttore sarà collegato alle apparecchiature tramite opportuno capocorda pinzato sul filo di rame. I conduttori saranno contenuti in canalette di PVC autoestinguente specifiche per cablaggi, le canalette saranno dimensionate per consentire un grado di riempimento non superiore del 70%.



Tutti i collegamenti con le apparecchiature in campo saranno attestati su morsetti innestati su guida DIN, le morsettiera sono installate nel vano cavi, come indicato nello schema allegato.

Solo i cavi con sezioni maggiori a 70 mm² saranno collegati direttamente agli interruttori

La morsettiera di interfaccia con il sistema/quadro di supervisione sarà separata da ogni altra morsettiera.

7.9 Impianto di Forza Motrice

7.9.1 Apparecchi di comando e prese

Le apparecchiature di comando dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in resina.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

7.9.2 Prese a spina

Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alternarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento. La corrente nominale delle prese se superiore a 10A non deve essere superiore a quella del circuito nel quale esse sono inserite.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16A, devono essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto.

Al contatto di protezione delle prese a spina deve essere sempre collegato il conduttore di protezione.

Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8.

Le prese a spina che alimentano apparecchiature con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrenti. Detto dispositivo può essere installato nel quadro di zona o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

7.10 Qualità e caratteristiche dei materiali

7.10.1 Generalità'

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.



Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

7.10.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione idoneo.
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari, con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale.
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

7.10.3 Prove dei materiali

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col **Marchio Italiano di Qualità (IMQ)** od equivalenti ai sensi della **Legge 10 ottobre 1977, n. 791**.

