

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

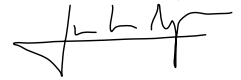
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRIGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodriguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

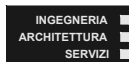
Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tek**&co** s.r.l.


tek**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	---

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	---

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 07.A	DISCIPLINARE DESCRITTIVO OPERE EDILI
---------------------------	---

PRESCRIZIONI TECNICHE

OPERE IN CEMENTO ARMATO

- Art. C1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006: in cantiere verranno accettate unicamente forniture di calcestruzzo provenienti da impianto di betonaggio certificato.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

Controlli sul cemento

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 5.1.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori potrà accettare unicamente forniture di calcestruzzo provenienti da impianto di betonaggio certificato e la certificazione dovrà essere prodotta al D.L. in anticipo, prima dell'inizio delle fasi di getto.

Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Tab. 1.1 - Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)

Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEM I	32.5 N, R	0.2
CEM I	42.5 N, R	0.4
	52.5 N, R	
CEM IIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IIIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IVA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM VA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	

Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (paragrafo 2.3).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

fumo di silice $\leq 7\%$ rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

per un rapporto acqua/cemento prescritto $\leq 0,45$ $k = 2,0$

per un rapporto acqua/cemento prescritto $> 0,45$ $k = 2,0$ eccetto $k = 1,0$ per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 2.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m³.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS_{0,2});
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Aggregati di riciclo

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possenga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 2.3. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tab. 1.2 – Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (Norme Tecniche per le Costruzioni)

Origine del materiale da riciclo	Rck [MPa]	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100%
Demolizioni di solo cls e c.a.	≤ 35	≤ 30%
	≤ 25	fino al 60%
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Tab. 1.3 – Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF*	AE*	HE*	SRA*	IC*
X0	15	0,60					
XC1 XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X
XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,50	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

- WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.

- Art. C2 - ACCIAIO D'ARMATURA

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 50 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C;

- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralici elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Requisiti

Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Tab. 1.4 – Valori max di composizione chimica secondo Norme Tecniche per le Costruzioni

Tipo di Analisi	CARBONIO ^a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO ^b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE ^a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.
b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.

Proprietà Meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Tab. 1.5 – Proprietà meccaniche secondo Norme Tecniche per le Costruzioni

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	≥ 450
f_t (N/mm ²)	≥ 540
f_t/f_y	≥ 1.15
	≤ 1.35
A_{gt} (%)	≥ 7.5%
$f_y/f_{y,nom}$	≤ 1.25

In aggiunta a quanto sopra riportato si possono richiedere le seguenti caratteristiche aggiuntive Tipo SISMIC.

Tab. 1.6 – Proprietà aggiuntive

Proprietà	Requisito
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico**	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000

* = in campo elastico
 ** = in campo plastico

Prova Di Piega E Raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

Tab.1.7 – Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
$\varnothing < 12$	4d
$12 \leq \varnothing \leq 16$	5d
$16 < \varnothing \leq 25$	8 d
$25 < \varnothing \leq 50$	10 d

Resistenza A Fatica In Campo Elastico

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.

La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

Il valore della tensione σ_{max} sarà 270 N/mm² (0,6 $f_{y,nom}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm² per le barre diritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm² per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

Resistenza A Carico Ciclico In Campo Plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc..).

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Tab. 1.8 – Prova carico ciclico in relazione al diametro

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

Diametri E Sezioni Equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni.

Tab. 1.9 – Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$

Aderenza E Geometria Superficiale

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo specifico delle Norme Tecniche

per le Costruzioni. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

Tab. 1.10 – Valori dell'indice I_r in funzione del diametro

Diametro nominale (mm)	I_r
$5 \leq \varnothing \leq 6$	≥ 0.048
$6 < \varnothing \leq 8$	≥ 0.055
$8 < \varnothing \leq 12$	≥ 0.060
$\varnothing > 12$	≥ 0.065

Controlli Sull'acciaio

Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni al punto 11.3.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.3.2 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'“Attestato di Qualificazione” rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;

certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;

certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;

dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);

polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli “Attestati di Qualificazione” dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Controllo Di Accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate,

identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.3.2.10.4 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tab. 11.3.VI – Valori di accettazione

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>fy minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>fy massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥ 6.0%	Per acciai B450C
<i>Agt minimo</i>	≥ 6.0%	Per acciai B450A
<i>Rottura/snervamento</i>	1.13 ≤ <i>ft/fy</i> ≤ 1.37	Per acciai B450C
<i>Rottura/snervamento</i>	<i>ft/fy</i> ≥ 1.03	Per acciai B450A
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Lavorazioni In Cantiere - Raggi Minimi Di Curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tab. 1.12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	4 φ
$\varphi > 16 \text{ mm}$	7 φ

Deposito E Conservazione In Cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

- Art. C3 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO

Le Classi Di Resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

Reologia Degli Impasti E Granulometria Degli Aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 delle "Linee guida per la prescrizione delle opere in cemento armato – PROGETTO CONCRETE". La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

Rapporto Acqua/Cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{aggr} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;

K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possieda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

Acqua Di Bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

Contenuto D'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto $(a/c)_{max}$;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- $D.M._{ax}$ dell'aggregato;
- copriferro minimo.

Tipi Di Conglomerato Cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante (tabella 3.1), contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tab.2.1 – Fac-simile di tabella da utilizzare per la classificazione dei diversi tipi di calcestruzzo.

		(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)							
Tip o	Cam pi di impie go	Classi esposizione ambientale	Classe resisten za C (X/Y)	Rappor to a/c max	Conten uto minimo di cemen to kg/m ³	Conten uto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)	D _M A _X m m	Classe di consisten za al getto	Tipo di cemen to - solo se necess ario	Copri ferro nomina le

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

- Art. C4 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO

Qualifica Del Conglomerato Cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) DA NON ADOTTARE NEL PRESENTE APPALTO, si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 17/01/2018 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 17/01/2018 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico

Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

- Art. C5 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO

(Vedi anche "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale – Febbraio 2008).

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso. Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 4.1).

Tab.4.1 – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

- Art. C6 - TOLLERANZE ESECUTIVE

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $S = \pm 3.0\text{cm}$
 dimensioni in pianta $S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
 dimensioni in altezza (superiore) $S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
 quota altimetrica estradosso $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

posizionamento rispetto alle coordinate

degli allineamenti di progetto $S = \pm 2.0\text{ cm}$

- dimensione in pianta (anche per pila piena) $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

spessore muri, pareti, pile cave o spalle $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

- quota altimetrica sommità $S = \pm 1.5\text{ cm}$

verticalità per $H \leq 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$

verticalità per $H > 600\text{ cm}$ $S = \pm H/12$

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

spessore: $S = -0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$

quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$

Vani, cassette, inserterie:

posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$

posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

- Art. C7 - CASSEFORME

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche Delle Casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia E Trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione Di Fori, Tracce E Cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

NOTA BENE: sarà cura dell'Appaltatore, all'atto della posa delle casseforme e prima dell'assemblaggio delle armature, accertarsi della presenza di fori, asole o inserti di qualsiasi genere da lasciare nelle opere in cemento armato, non solo mediante i relativi disegni, ma anche tramite accurato esame dei percorsi previsti per le reti impiantistiche, anche se non facenti parte dell'appalto.

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Getti Faccia A Vista

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Stagionatura

(Vedi anche "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale – Febbraio 2008).

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I PRODOTTI FILMOGENI DI PROTEZIONE NON POSSONO ESSERE APPLICATI LUNGO I GIUNTI DI COSTRUZIONE, SULLE RIPRESE DI GETTO O SULLE SUPERFICI CHE DEVONO ESSERE TRATTATE CON ALTRI MATERIALI.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

- Art. C8 - CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/18 cap. 11) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato. In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
 - tipo di calcestruzzo;
 - numero di provini effettuati;

- codice del prelievo;
 - metodo di compattazione adottato;
 - numero del documento di trasporto;
 - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
 3. Data e ora di confezionamento dei provini;
 4. La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori. Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

- Art. C9 - CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

(Vedi anche "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale – Febbraio 2008).

Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

Zona Di Prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

- Art. C10 - PROVE DI CARICO

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

- Art. C11 - APPENDICE NORME DI RIFERIMENTO

D.M. 17/01/18 Norme Tecniche per Costruzioni Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione	
UNI EN 206-1	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 197-1: 2006	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001:2000	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008:2003	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>
UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell'abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>
prEN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera</i>
UNI EN 12504-1	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080 Ed. maggio 2005	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 -1/2	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova</i>
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	<i>Progettazione delle strutture in c.a.</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

- Art. C12 - PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

Sono richieste doti di idrorepellenza e di blocco al passaggio di gas aggressivi quali CO₂ e SO₂. Non deve essere invece alterata la naturale trasparenza al vapore d'acqua, dall'interno del getto verso l'esterno. I prodotti devono essere insaponificabili per resistere alla elevata alcalinità del cemento.

Il trattamento finale dei calcestruzzi a vista sarà il seguente:

riparazioni (piccole) delle superfici: crepe superficiali;

1. pulizia: eliminazione di ogni traccia di sporco, con particolare attenzione agli oli da disarmo;
2. imprimitura acril-silossanica applicata a pennello o rullo;
3. finitura acrilica: saranno applicate miscele specifiche per ogni tipo di finitura indicata; formula polimetacrilico in fase solventi organici colorata con pigmenti specifici stabili alla luce ed agli agenti atmosferici. Dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori la specifica di esecuzione del trattamento e l'elenco dei possibili fornitori corredato dalle schede tecniche e dai certificati.

- Art. C13 - INSERTI IN ACCIAIO

Sono gli elementi in acciaio (piastre, ancoraggi, profilati speciali ecc.) posti nei getti per realizzare collegamenti con altre parti strutturali od impianti.

Piastre: gli inserti, salvo indicazione specifica, saranno realizzati con acciaio S275J0H (ex Fe 430 B).

Ancoraggi: trattasi di elementi per l'ancoraggio nel calcestruzzo di piastre o profilati e sono costituiti da tondini in acciaio B 450 C.

Trattamento superficiale: se non diversamente indicato sui disegni esecutivi gli inserti saranno accuratamente sgrassati e ripuliti da scorie ma non verniciati. Ove è prescritta la zincatura questa sarà effettuata a caldo per immersione secondo UNI 5744.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché, siano riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'Impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

OPERE MURARIE IN GENERE

- Art. M1 - MATERIALI IN GENERE.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

- Art. M2 - ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, POZZOLANE, GESSO.

- a) Acqua. - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- b) Calce. - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
- La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.
- La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.
- Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.
- c) Leganti idraulici. - I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 3 giugno 1968, e successive modifiche ed integrazioni. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.
- d) 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 dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.
- e) 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.

- Art. M3 - SABBIA, GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI.

- a) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le qualità stabilite dal D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.
- L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del già citato D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.
- Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:
- di 5 cm se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
 - di 4 cm se si tratta di volti di getto;

- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

- b) Pietre naturali. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Avranno inoltre, in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, le caratteristiche indicate dalla Direzione Lavori.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di 1^a scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia, e scevra da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne pregiudichino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

- Art. M4 - LATERIZI.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e al D.M. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (per edifici in muratura di laterizio si veda anche il D.M. 20 novembre 1997 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costate, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza alla compressione idonea alla applicazione specifica, secondo quanto indicato negli elaborati strutturali.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 kg per centimetro quadrato di superficie totale premuta.

Le tegole piane o curve, di qualsiasi tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature e presentare tinta uniforme: appoggiate su due regoli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a 120 kg, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 kg cadente dall'altezza di 20 cm. Sotto un carico di 50 mm d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

- Art. M5 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI.

a) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4 alle norme U.N.I. vigenti, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°) Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2°) Acciaio trafilato o laminato. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

3°) Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

4°) Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

b) Metalli vari. - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

- Art. M6 - LEGNAMI.

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

Essi dovranno essere perfettamente stagionati, tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e si ritirino nelle connessure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiuntura dei centri delle due basi non debba uscire in alcun modo dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quadro del maggiore dei 2 diametri.

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

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

- Art. M7 - TUBAZIONI.

In materia si fa richiamo al D.M. 12/12/1985 in G.U. n. 61 del 14/3/86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

a) Tubi di ghisa. - I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

b) Tubi di acciaio. - I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

c) Tubi di grés. - I materiali di grés ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformato, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manico o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3.5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

d) Tubi di cemento. - I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

e) Tubi di ardesia artificiale. - I tubi di ardesia artificiale (tipo «Eternit" o simili) dovranno possedere un'elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco con scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

In materia si fa richiamo al D.M. 12-12-1985 in G.U. n. 61 del 14-3-86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

- Art. M8 - SCAVI IN GENERE.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

- Art. M9 - SCAVI DI SBANCAMENTO.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

- Art. M10 - SCAVI DI FONDAZIONE.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

- Art. M11 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI.

Se dagli scavi in genere e dagli scavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui agli articoli di questo Capitolato, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, é in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive degli scavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

- Art. M12 - RILEVATI E REINTERRI.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di reinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati ed i reinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, reinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben

sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti reinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

E' obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

- Art. M13 - PARATIE E CASSERI.

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite di adatte cerchiature in ferro per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parte stagna e resistente.

- Art. M14 - PALIFICAZIONI.

Pali in legno - I pali in legno per fondazioni saranno esclusivamente diritti, sani, scorticati e debitamente conguagliati alla superficie.

Detti pali devono essere battuti fino a rifiuto con maglio del peso opportuno.

Il rifiuto s'intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio (volata), caduti successivamente dalla stessa altezza, non supera il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire, calcolato con la formula del Brix, tenuto conto di un adeguato coefficiente di sicurezza da stabilirsi dalla Direzione dei Lavori.

Le ultime volate debbono essere sempre effettuate in presenza di un incaricato della Direzione né l'Impresa può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuta autorizzazione dal Direttore dei Lavori preposto alla sorveglianza dell'opera.

Dal detto Direttore è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente da un incaricato dell'Impresa, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni singolo palo, giusto le constatazioni che devono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso.

I pali devono essere debitamente foggiate a punta ad un capo e, se sarà ordinato, muniti di cuspidi di ferro con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito; all'altro capo sottoposto ai colpi del maglio, saranno opportunamente accomodati muniti di un robusto anello in ferro che ne impedisca ogni spezzatura o guasto durante la battitura. Ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione dovrà essere, secondo la richiesta della Direzione, divelto o tagliato ed in ogni caso surrogato da un altro a spese dell'Impresa.

Quando lo spazio lo permetta, la Direzione potrà ordinare all'Impresa di mettere in opera contemporaneamente due o più battipali, quanto appunto ne permetta lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere la buona e sollecita esecuzione dei lavori.

Pali di cemento armato formati fuori opera - Per detti pali si procederà allo stesso modo di quelli in legno usando le maggiori cautele ed i materiali necessari fra palo e maglio per non provocare la spezzatura delle teste. Il peso del maglio non dovrà mai essere minore del peso del palo. In questo la puntazza di ferro con punta di acciaio dovrà essere robustamente ancorata al calcestruzzo di cemento.

Pali trivellati - Eseguite le trivellazioni del terreno alla profondità necessaria, con l'ausilio di un tubo-forma del diametro corrispondente a quello del palo che vuol costruirsi, mediante opportuni accorgimenti verrà esaurita, od eiettata, l'acqua o la melma esistente nel tubo stesso.

Messa in opera la gabbia metallica, ove questa sia prevista per l'intera lunghezza o parte del palo, si procederà all'immissione nel tubo-forma del conglomerato cementizio (composto di 0.700 m³ di ghiaia, 0.500 m³ di sabbia e 350 Kg di cemento), mediante apposita benna, chiusa all'estremità inferiore da valvola automatica per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno.

Dopo il getto di ciascuno di detti tratti, il tubo-forma verrà rialzato in modo però che nel tubo rimanga sempre un'altezza di conglomerato di almeno 50 cm e si procederà al costipamento del calcestruzzo con uno dei sistemi in uso o brevettato riconosciuto idoneo allo scopo dalla Direzione dei Lavori in relazione alla lunghezza del palo.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nell'estrazione del tubo-forma, onde evitare il trascinarsi del conglomerato.

Pali battuti formati in opera - I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex o derivati, Franki, ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno, con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo-forma, del diametro corrispondente al palo che si vuol costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che dovrà sostenere il palo, quale risulta dai calcoli.

Raggiunta la profondità necessaria, il tubo-forma verrà riempito con calcestruzzo cementizio (composto di 0.800 m³ di sabbia e 350 Kg di cemento), battuto e compresso secondo uno dei sistemi in uso, o brevettati, riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

A richiesta della Direzione dei Lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o parte di essa, mediante opportuna ingabbiatura metallica da collocarsi nel tubo-forma prima del getto di calcestruzzo.

Tanto per i pali trivellati che per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato dovrà essere sorvegliata dalla Direzione dei Lavori, a cura della quale si dovrà segnare in apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera, ecc.

L'Impresa non potrà porre in opera le armature di ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza aver fatto preventivamente constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese occorrenti per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei Lavori riterrà insindacabilmente necessari.

Per il confezionamento e getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite dal presente Capitolato.

Disposizioni valevoli per ogni palificazione portante - I pali portanti, di qualsiasi tipo e forma, dovranno essere sottoposti a prove di carico, che interesseranno la percentuale dei pali stessi stabilita dalla Direzione dei Lavori.

- Art. M15 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.

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

Rimane pertanto vietato di gettare i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Impresa 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 tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione 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'Impresa, 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 scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arrestamento e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

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

- Art. M16 - MALTE E CONGLOMERATI.

Per gli edifici vedi D.M. 20 novembre 1987.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune:		
- Calce spenta in pasta	0.25 - 0.40	m ³ ;
- Sabbia	0,85 - 1,00	m ³ ;
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo):		
- Calce spenta in pasta	0.20 - 0.40	m ³ ;
- Sabbia	0.90 - 1.00	m ³ ;
c) Malta comune per intonaco civile (Stabilitura):		
- Calce spenta in pasta	t 0.35 - 0.45	m ³ ;
- Sabbia vagliata	0.800	m ³ ;
d) Malta grossa di pozzolana:		
- Calce spenta in pasta	0.22	m ³ ;
- Pozzolana grezza	1.10	m ³ ;
e) Malta mezzana di pozzolana:		
- Calce spenta in pasta	0.25	m ³ ;
- Pozzolana vagliata	1.10	m ³ ;
f) Malta fina di pozzolana:		
- Calce spenta in pasta	0.28	m ³ ;
g) Malta idraulica:		
- Calce idraulica	da 300 a 500	Kg;
- Sabbia	0.90	m ³ ;

h) Malta bastarda:		
- Malta di cui alle lettere a), b), g)	1.00	m ³ ;
- Agglomerato cementizio a lenta presa	150	Kg;
i) Malta cementizia forte:		
- Cemento idraulico normale	da 300 a 600	Kg;
- Sabbia	1.00	m ³ ;
l) Malta cementizia debole:		
- Agglomerato cementizio a lenta presa	da 250 a 400	Kg;
- Sabbia	1.00	m ³ ;
m) Malta cementizia per intonaci.		
- Agglomerato cementizio a lenta presa	600	Kg;
- Sabbia	1.00	m ³ ;
n) Malta fine per intonaci:		
- Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino		
o) Malta per stucchi:		
- Calce spenta in pasta	0.45	m ³ ;
- Polvere di marmo	0.90	m ³ ;
p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana:		
- Calce comune	0.15	m ³ ;
- Pozzolana	0.40	m ³ ;
- Pietrisco o ghiaia	0.80	m ³ ;
q) Calcestruzzo in malta idraulica:		
- Calce idraulica	da 150 a 300	Kg;
- Sabbia	0.40	m ³ ;
- Pietrisco o ghiaia	0.80	m ³ ;
r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.		
- Cemento	da 150 a 250	Kg;
- Sabbia	0.40	m ³ ;
- Pietrisco o ghiaia	0.80	m ³ ;
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili:		
- Cemento	da 300 a 350	Kg;
- Sabbia	0.40	m ³ ;
- Pietrisco o ghiaia	0.80	m ³ ;

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento risulti uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni. Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

- Art. M17 - MURATURE IN GENERE.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

- Art. M18 - MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI.

- a) Murature in pietrame a secco. - Dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i parametri quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno delle murature si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controripa o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.

- b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili). - Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento degli scavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

- c) Vespai e intercapedini. - Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1.50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 30 x 30 (di altezza) cm² ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

- Art. M19 - MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA.

La muratura a getto ("a sacco") per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di 0.45 m³ per metro cubo di murature.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà cura adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei panni di posa ed allettati di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessure fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non tocchino mai a secco e non lasciano mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce interne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato con detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbano essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

- Art. M20 - PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAMO.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 0.25 m e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadri, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà mai essere minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di 1 centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

- Art. M21 - MURATURE DI MATTONI.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammortate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

- Art. M22 - PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI.

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alle sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

- Art. M23 - MURATURE MISTE.

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando un numero di filari di mattoni ogni m di altezza di muratura di pietrame, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti, si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile e tanto in senso orizzontale che in senso verticale.

- Art. M24 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI.

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

OPERE DI TIPO STRADALE.

- Art. S1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché, ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Impresa.

- a) Acqua. - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra di materie terrose, di cloruri e di solfati.
- b) Calce. - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né, vitrea né, pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

- c) Leganti idraulici. - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

- d) Pozzolana. - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

- e) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazione, elevazione, muri di sostegno; da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per la formazione di massicciate stradali dovranno essere costruite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle

contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo, ed avranno spigolo vivo; e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee (si avverte che i materiali silicei che hanno in genere scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitume, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri ma con forte potere legante). Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché, di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché, siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione (1953), del Consiglio nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I.; i pietrischi quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. n. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm) granulometria non unificata, per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semi-penetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

- f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze tra i limiti di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà far riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere

passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 n, inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

- g) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, ma plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30%; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

- h) Pietrame. - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere alle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm^2 ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

- i) Tufi. - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegate solo in relazione alla loro resistenza.
- l) Cubetti di pietra. - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio nazionale delle ricerche.

m) Mattoni. - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione, e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenenti solfati solubili od ossidi alcalinoterrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di larghezza doppia alla lunghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cm².

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

n) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 16 giugno 1976, nonché alle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura granulare ed aspetto sericeo.
- 3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature, e da qualsiasi altro difetto.
- 4° - Gli acciai per le armature metalliche delle opere in cemento armato saranno usati in barre tonde lisce oppure ad aderenza migliorata.

Tali acciai avranno le caratteristiche prescritte dalle norme vigenti ed in particolare le seguenti:

ACCIAI:

TENSIONE	per barre	tonde lisce		ad aderenza migliorata	
	tipo :	Fe B 22 K	Fe B 32 K	Fe B 38 K	Fe B 44 K
caratteristica di snervamento kg/mm ²		> 22	> 32	> 38	> 44
caratteristica di rottura kg/mm ²		> 34	> 50	> 46	> 55
ammisibile kg/cm ²		1200	1600	2200	2600

Le barre tonde lisce devono avere diametro compreso fra 5 e 30 mm.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

5 ≤ d ≤ 30 mm per acciaio Fe B 38 K

5 ≤ d ≤ 26 mm per acciaio Fe B 44 K

Per tensioni di esercizio > 1900 kg/cm² si deve impiegare conglomerato di resistenza caratteristica > 250 kg/cm².

- 5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma U.N.I. 4544, realizzati secondo norme U.N.I. EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

- o) Legname. - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun posto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie, la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smuso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.
- p) Bitumi. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", di cui al "Fascicolo n. 2 del Consiglio nazionale delle ricerche", ultima edizione.
- q) Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi N 60/80, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.
- r) Bitumi liquidi. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL/350/700 a seconda della stagione e del clima.
- s) Emulsioni bituminose. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.
- t) Catrami. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.
- u) Polvere asfaltica. - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di docce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 6" del Consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.
- v) Oli minerali. - Gli oli da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:
da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
da catrame;
da grezzi di petrolio;

da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. a; se d'estate, al tipo di cui alla lett. b, come risulta dal seguente prospetto.

1) Caratteristiche di oli da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese.

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50° C.	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200° C.	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330° C.	min. 25% (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	33/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

2) Caratteristiche di oli da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana.

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50° C.	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200° C.	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330° C.	min. 45%	min. 50%
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 °C.

Prove di materiali.

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

- Art. S2 - DRENAGGI E FOGNATURE.

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei Lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente ricoperto.

Tubi perforati per drenaggi.

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una senoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1.2 - con tolleranza UNI (Norme UNI 2634) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 kg mmq, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6.35 (1/4 pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0.9 cm (tolleranza 0.1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interesse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati.

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

Posa in opera.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportata sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dallo scavo in apposito sottofondo della larghezza di m 0.50 circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0.40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti. Per quanto non contemplato nella presente si farà riferimento alle norme A. A.S.H.T.O. m 36-74 e M 167-72.

- Art. S3 - CARREGGIATA - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO.

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberi da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature. Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

- Art. S4 - COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO.

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m. 0,50:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente al secco pari all'85%

del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;

b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

- Art. S5 - MODIFICAZIONE DELLA UMIDITÀ IN SITO.

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei Lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

- Art. S6 - MASSICCIATA.

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione di pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

- Art. S7 - MASSICCIATA A MACADAM ORDINARIO.

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle comunemente prescritte o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee.

- Art. S8 - LASTRICATI, PAVIMENTI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO.

Lastricati.

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura indicata nel dettaglio dalla Direzione Lavori e riportata nell'elenco prezzi. Dovrà comunque avere una struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito; le lastre avranno le dimensioni indicate negli allegati di progetto e saranno lavorate secondo modalità concordate con la D.L.

Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto da uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le

connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore. Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili ed alle pendenze volute.

Pavimenti in cubetti di porfido.

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti in pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

I cubetti di porfido di dimensioni definite negli allegati di progetto dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. La litologia della pietra dovrà essere scelta, previa campionatura, dalla D.L. e ricondurre il più possibile a quelle già utilizzate in sito.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm 5 in più o in meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei Lavori anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera così da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0.80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di kg 25-30 e colla faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dalla apertura al transito della strada pavimentata, saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa cm 3 di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa kg 3 per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito.

Pavimenti in smolleri di porfido.

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti in pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Gli smolleri di porfido di dimensioni definite negli allegati di progetto dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. La litologia della pietra dovrà essere scelta, previa campionatura, dalla D.L. e ricondurre il più possibile a quelle già utilizzate in sito.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti gli smolleri che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm 5 in più o in meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei Lavori anche in cava.

Gli smolleri saranno posti in opera a coltello o secondo gli schemi di posa individuati nei disegni esecutivi. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

Gli smolleri saranno disposti in opera così da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Il riempimento degli interstizi della pavimentazione sarà eseguito almeno dopo venti giorni dalla apertura al transito della strada pavimentata, saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa cm 3 di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggeriranno i giunti attraverso un miscela di sabbia fine e cemento. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare l'impasto, e quindi sarà aperto il transito.

- Art. S9 - PAVIMENTAZIONE.

(Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, tarmacadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam cilindrato; mattonelle in gres, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa, e vari).

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicati e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne, non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti e ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati Speciali da redigere per i lavori da appaltare.

- Art. S10 - ACCIOTTOLATI E SELCIATI.

Acciottolati. - I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto. La litologia della pietra dovrà essere scelta, previa campionatura, dalla D.L. e ricondurre il più possibile a quelle già utilizzate in sito.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati. - I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento. La litologia della pietra dovrà essere scelta, previa campionatura, dalla D.L. e ricondurre il più possibile a quelle già utilizzate in sito.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costirparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti (potrà essere aggiunto, quando occorra, un sottostrato di ghiaia od anche un letto di malta idraulica dell'altezza di cm 5).

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connesure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia all'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

VOCI SPECIFICHE DEL CAPITOLATO.

- Art. V01 - NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

- Art. V02 - CRITERI MINIMI AMBIENTALI (C.A.M.)

CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI

I materiali utilizzati all'interno del presente progetto, dovranno prevedere quote minime di prodotto riciclato e percentuali minime di riciclabilità degli stessi, come da normativa vigente.

L'Appaltatore, per quanto concerne isolanti, serramenti, laminati, pareti e contropareti, pavimentazioni, rivestimenti dovrà produrre tutte le certificazioni di prodotto DOP, dovrà inoltre eseguire i collaudi in sito per la verifica dei dati termici ed acustici di vetri e serramenti.

NELLO SPECIFICO I CALCESTRUZZI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.1):

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: Il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

NELLO SPECIFICO I LATERIZI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.3)

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

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

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

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

NELLO SPECIFICO IL LEGNAME DOVRA' RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.4)

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Verifica: il progettista deve scegliere prodotti che consentono di rispondere al criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al

critério tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

NELLO SPECIFICO GHISA, FERRO E ACCIAIO DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.5)

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

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

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

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

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

NELLO SPECIFICO MATERIE PLASTICHE DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.6)

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

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

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

NELLO SPECIFICO MURATURE IN PIETREME E MISTE DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.7)

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

Verifica: il progettista deve compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

NELLO SPECIFICO TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.8)

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

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

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

NELLO SPECIFICO ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.9)

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

Verifica: il progettista deve compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

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

NELLO SPECIFICO PAVIMENTI E RIVESTIMENTI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.10)

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti.

Verifica: il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

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

NELLO SPECIFICO PITTURE E VERNICI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.11)

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

NELLO SPECIFICO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI ED ESTERNI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.12)

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Verifica: il progettista deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

NELLO SPECIFICO IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI (2.4.2.13)

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (32) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/314/ UE (33) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Verifica: il progettista deve presentare una relazione tecnica che illustri le scelte tecniche che consentono il soddisfacimento del criterio, individuando chiaramente nel progetto anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi

obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/ manutenzione delle apparecchiature stesse, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

**NELLO SPECIFICO IMPIANTI IDRICO SANITARI DOVRANNO RISPETTARE I SEGUENTI CRITERI
(2.4.2.14)**

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

Verifica: il progettista deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

- Art. V03 - CARPENTERIA METALLICA

GENERALITÀ.

Le strutture vengono fornite in parte zincate ed in parte verniciate.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;

le classi di qualità delle saldature;

il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente:

- le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza di Enti di controllo di propria fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

CONTROLLO DEI MATERIALI.

Le caratteristiche dei materiali impiegati nella costruzione sono indicate nelle tavole di progetto.

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere qualificati e certificati.

Essi saranno controllati da parte della Direzione Lavori, a spese dell'Impresa ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di controllo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa.

PRESCRIZIONI GENERALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE.

Raddrizzamento: il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 9.7 delle norme CNR UNI 10011-85.

Tagli e finiture: le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Sarà ammesso il taglio ad ossigeno, purché regolare.

I tagli irregolari dovranno essere ripassati con la smerigliatrice; vale comunque quanto disposto al punto 9.8 della norma CNR UNI 10011-85.

Unione dei materiali: tutte le unioni (bullonate e saldate) dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011-85, punto 9.10.

Bullonature: le giunzioni con le bullonature dovranno utilizzare i bulloni indicati nelle tavole di progetto.

I fori per bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati.

Per bullonature di ordinaria importanza statica sarà ammessa la punzonatura al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purché il diametro del foro non sia inferiore allo spessore della piastra e non superi 16 mm.

Tale limite potrà essere superato purché la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata, al fine di evitare la formazione di cricche e sbavature.

Nella punzonatrice, il diametro della matrice supererà al massimo di 2 mm il diametro del punzone. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico creato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo e questo dovrà essere poi ottenuto allargando il foro con il trapano e con l'alesatrice.

È vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, dovranno essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori.

I fori per bulloni devono presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale.

Saldature: tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo già specificato.

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele);
- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Si dovranno ottenere giunti di buon aspetto estetico, praticamente esenti da difetti fisici nelle zone fuse e dovranno essere rispondenti alle norme di cui al D.M. 27/07/85, parte 2, punto 2.4.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da manodopera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI 4634-60.

Le saldature dovranno essere eseguite al riparo dalla pioggia, vento e neve e salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende al di sotto di - 5°C.

MONTAGGIO.

L'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità dell'Impresa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

La stabilità delle strutture dovrà esser assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

ZINCATURA.

Le UNI-EN-ISO-1461 descrivono le specifiche che regolano l'applicazione dei rivestimenti zincati sui manufatti di acciaio.

Ad essa si affiancano le linee guida, EN-ISO-14713, dal titolo: "Rivestimenti metallici per la protezione del ferro e dell'acciaio nelle strutture".

Intendendosi per zincatura a caldo "la formazione di un rivestimento di zinco e/o di una lega di zinco e ferro su oggetti di ferro e acciaio, ottenuta immergendo l'acciaio trattato o la colata di ferro nello zinco fuso", vengono di seguito definiti gli spessori di copertura minimi previsti in funzione dei differenti spessori del manufatto di acciaio zincato, per diversi tipi di elementi strutturali trattati.

Spessore dell'acciaio (mm)	Minimo spessore locale del rivestimento (μm)	Minimo spessore medio del rivestimento (μm)
Acciaio $\geq 6\text{mm}$	70	85
Acciaio $\geq 3\text{mm} < 6\text{mm}$	55	70
Acciaio $\geq 1,5\text{mm} < 3\text{mm}$	45	55
Acciaio $< 1\text{ mm}$	35	45
fusioni $\geq 6\text{mm}$	70	80

In generale, lo spessore del rivestimento é rilevato mediante un misuratore di flusso magnetico oppure con metodi chimici che calcolano il peso del rivestimento depositato.

Poiché il rivestimento ottenuto per zincatura a caldo non può essere uniforme in assoluto tra una zona e l'altra della superficie, le norme stabiliscono modalità di rilevamento degli spessori che esprimono un valore effettivamente rappresentativo dello spessore medio.

Le norme indicano poi il numero minimo di campioni su cui è necessario compiere la verifica e il numero delle singole zone da stimare in base alle dimensioni complessive dell'articolo sotto esame. In maniera del tutto analoga, viene definito il numero di manufatti su cui ispezionare e misurare lo spessore del rivestimento, in relazione alle dimensioni del lotto sottoposto a zincatura a caldo.

Ovviamente, sul rivestimento devono essere assenti bolle, punte, aree scoperte, eccessiva ruvidità residui di fissante; eventuali presenze di ceneri o gocce di zinco, dovranno essere contenute e trovarsi in posizioni tali da non interferire con l'efficace utilizzo del manufatto.

Lo zincatore, malgrado tutta la sua perizia e l'attenzione posta nelle varie fasi della lavorazione, non é in grado di prevedere e prevenire simili inconvenienti. Le Normative, anche le più moderne, non possono entrare in tali dettagli che coinvolgerebbero tecnologie e tecniche di lavorazione estranee alla zincatura.

La qualità dello zinco usato deve anch'essa corrispondere a precisi requisiti, previsti nella norma rispondente alla sigla EN 1179.

Può presentarsi la necessità di ritoccare piccole zone della superficie zincata, dove il rivestimento non ha aderito a causa della persistenza di sostanze che il decapaggio non é riuscito a eliminare. In tal caso l'area interessata dal ritocco non deve superare lo 0,5% dell'area totale dell'articolo e, singolarmente, deve essere inferiore ai 10 cm².

È possibile che i manufatti zincati abbiano un colore tendente al grigio. Tale aspetto è conforme alle specifiche della Normativa, essendo unicamente dovuto alla composizione dell'acciaio. Se sono presenti elementi che accelerano la reazione di zincatura, gli strati di lega zinco-ferro, che si creano nel corso del processo, salgono in superficie, attribuendo un aspetto grigiastro al manufatto.

VERNICIATURE.

Strato verniciante di fondo: tutte le strutture in acciaio dovranno essere sottoposte a ciclo protettivo dalla corrosione attraverso trattamenti in stabilimento e in cantiere.

Strato verniciante di finitura: la finitura delle superfici metalliche in ambiente protetto interno sarà eseguita con una mano di smalto sintetico a base di resina alchilica.

Le colorazioni saranno scelte dalla Direzione Lavori.

Criteri di accettazione.

Alla Direzione Lavori è riservata la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli previsti, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Le opere eseguite non saranno accettate se non rispondenti a quanto prescritto relativamente ai materiali da utilizzarsi ed alle modalità di esecuzione e prescrizioni generali.

Le opere eseguite non saranno accettate se non integralmente rispondenti agli elaborati di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure; saranno ammesse, sulle dimensioni di progetto, le tolleranze indicate nelle specifiche tecniche strutturali.

Per l'accettazione si dovrà verificare che le opere siano realizzate a perfetta regola d'arte, in modo da risultare del tutto omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali; in nessun caso si accetteranno giunzioni non previste nel progetto; si dovrà inoltre verificare il corretto posizionamento di inserti e fori, secondo gli elaborati di progetto.

METODI DI MISURA.

Le opere eseguite non saranno misurate con metodo analitico nel modo qui di seguito descritto.

Il peso delle opere di carpenteria metallica sarà valutato in base a misurazione sui disegni esecutivi di officina che dovranno tutti riportare una tabella con il numero, il peso unitario e lo sviluppo dei pesi in essi descritti.

La misurazione a peso sarà eseguita sviluppando le lunghezze effettive dei vari tipi di profilati utilizzando i pesi teorici previsti nelle corrispondenti norme UNI e compenserà tutti gli oneri previsti per le opere di carpenteria metallica. Nella misurazione non si terrà conto di dadi, tolleranze di laminazione, cordoni di saldatura, bulloni e rosette, materiali di inghisaggio, per i quali sarà riconosciuta una maggiorazione del 2%.

La valutazione dei pesi sarà comunque eseguita al netto delle opere di protezione contro la corrosione; le opere di protezione non verranno comunque misurate a parte, intendendosi dette opere comprese in quelle principali alle quali sono applicate.

COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO.

Le opere in carpenteria metallica saranno sottoposte a collaudo statico ai sensi del D.M. 17/01/18. Le prove di carico potranno essere eseguite, oltre che in sede di collaudo, anche in corso d'opera, a semplice richiesta della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà predisporre carichi ed attrezzature e metterà a disposizione il personale necessario ad effettuare le prove di carico.

I carichi di prova saranno tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto. Le opere saranno accettate qualora si verificano:

la proporzionalità tra carichi e deformazioni;

l'assenza di lesioni, deformazioni o dissesti che ne compromettano la sicurezza o la conservazione;

l'assenza di deformazioni plastiche, dopo la prima applicazione dei carichi, che non siano imputabili ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico;

il contenimento della deformazione elastica al di sotto di quella di calcolo.

Sono a carico dell'Impresa tutte le prove, presso Laboratorio ufficiale del Ministero dei Lavori Pubblici, dei materiali che sono richieste dalla normativa vigente ed in particolare le prove su profilati metallici, piastre per inserti, ecc., eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori.

Qualora i risultati delle prove di carico o delle prove sui materiali non fossero rispondenti ai criteri di accettazione, sarà facoltà insindacabile della Direzione Lavori dequalificare l'opera, far eseguire lavori di consolidamento ovvero far demolire l'opera stessa.

- Art. V04 - OPERE IN LEGNAME – NORME GENERALI

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori. Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno. Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente con caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro con succhiello. I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Legno strutturale a piè d'opera.

La realizzazione di strutture portanti lignee verrà effettuata utilizzando una o più specie legnose per le quali esistono norme e/o regole di classificazione secondo le resistenze meccaniche cui corrispondono profili resistenti riconosciuti.

Il legname dovrà essere classificato in conformità a tali regole, le quali assicurano che le proprietà del legname sono idonee per l'uso in edifici e opere d'ingegneria civile, ed in special modo che i valori di resistenza e rigidità derivanti dalla loro applicazione sono affidabili. Ciascun elemento ligneo portante oggetto di fornitura dovrà essere classificato singolarmente a cura del Fornitore, quest'ultimo inteso come l'entità che si assume legalmente la responsabilità della classificazione.

Elementi strutturali in legno lamellare

Il legno lamellare è ancora indubbiamente legno e di questo mantiene tutti i pregi, ma è anche un prodotto nuovo, un prodotto industriale che attraverso il procedimento tecnologico supera i difetti propri del legno massiccio.

Rispetto a questo abbiamo infatti:

- eliminazione dei difetti macroscopici (nodi grossi, nodi cadenti fessurazioni, ecc.) attraverso lo scarto delle sezioni difettose;
- compensazione dei difetti minori attraverso la composizione delle travi con tavole statisticamente non provenienti dallo stesso tronco (o almeno non nella successione naturale).

Le conseguenze sono:

- miglioramento delle caratteristiche statiche;
- miglioramento delle durabilità in genere ed estrema limitazione delle fessurazioni in particolare; questa seconda qualità produce a sua volta:
- minore aggressibilità da parte delle fiamme in caso d'incendio.

Inoltre il processo tecnologico consente geometrie inusitate nel legno lamellare sia per le dimensioni che per le forme possibili.

Il processo tecnologico consente in:

- scomposizione delle cataste di tavole provenienti dalle segherie e ricomposizione di cataste (listellatura) con tavole più distanziate atte a subire il processo di essiccazione artificiale;
- essiccazione controllata in cella a ciclo settimanale; abbattimento dell'umidità del legno a valori del 10÷12% e trasporto nel luogo di lavoro tenuto a temperatura di circa 20°C;
- in alternativa acquisto di tavole già essiccate.

- scomposizione della catasta, esame di ogni tavola che viene segnata manualmente con gessetti speciali nelle sezioni che vanno scartate;
- inoltro della tavola al misuratore automatico di umidità e scarto pure automatico delle tavole fuori tolleranza (in più o in meno);
- lettura dei segni da gessetto e troncatura delle sezioni da scartare; il tutto automaticamente;
- formazione di pacchi di tavole, fresatura delle estremità a pettine, spalmatura della colla; il tutto automaticamente;
- scomposizione dei pacchi e pressatura delle estremità per formazione dei giunti a pettine con produzione delle lamelle della lunghezza imposta; il tutto automaticamente;
- magazzino delle lamelle in pacchi che prefigurano le travi, o parte di travi, scomposizione dei pacchi e inoltro delle lamelle alla piallatura;
- piallatura automatica sulle facce principali;
- distribuzione automatica della colla sulle lamelle che vengono sospinte su rulliera;
- asportazione manuale delle singole lamelle e composizione, sempre a mano, dei pacchi sullo strettoio;
- messa in funzione dello strettoio con avviatori ad aria o pistoni oleodinamici;
- apertura dello strettoio dopo almeno 12 ore e deposito del pezzo o dei pezzi per alcuni giorni nell'ambiente di lavoro, cioè sempre a temperatura e umidità relativa controllate (durante tutta la lavorazione vi è anche una verifica che il legno rimanga entro i limiti di umidità richiesti);
- piallatura sulle quattro facce dei pezzi;
- interventi di falegnameria quali tagli, retti e obliqui, smussatura, fresatura, forature, ritocchi ecc.;
- trattamento superficiale con preservanti incolori o colorati a pennello o a rullo.

Requisiti tecnici generali del legname

Caratteristiche fisico-meccaniche.

La classificazione dovrà essere condotta tramite ispezione a vista conforme alla UNI EN 518, oppure mediante prove non distruttive secondo la UNI EN 519.

L'assegnazione ad un'appropriata categoria deve avvenire classificando l'elemento in base ad una delle regole riconosciute di classificazione del legno secondo le resistenze meccaniche, in cui devono essere presi in considerazione almeno i seguenti caratteri:

- caratteristiche che riducono la resistenza: nodi, inclinazione della fibratura, massa volumica, rapidità di accrescimento, fessurazioni radiali da ritiro, lesioni da fulmine, cretti da gelo, cipollature;
- caratteristiche geometriche: smussi, deformazioni;
- caratteristiche biologiche: attacchi di funghi, attacchi di insetti, attacchi da altri organismi;
- altre caratteristiche: legno di reazione, danni meccanici, altri criteri.

Sulla base dei limiti di ammissibilità prescritti per ciascun carattere dalla norma di classificazione adottata, gli elementi potranno essere scartati in quanto non idonei per l'uso strutturale, oppure classificati in una delle categorie di qualità resistente previste dalla norma stessa.

In quest'ultimo caso, ciascun elemento dovrà essere marcato in modo permanente, la marcatura dovrà riportare almeno:

- la sigla del tipo di legname;
- la categoria;
- le dimensioni nominali dell'elemento;
- il fornitore;
- la sigla della regola di classificazione adottata.

Nel caso in cui, su richiesta esplicita del Committente, ad es. per ragioni estetiche, si dovesse rinunciare alla marcatura, ciascun pacco di elementi dovrà essere consegnato corredato di una dichiarazione di conformità, oltre agli elementi sopra citati, anche gli estremi sufficienti per l'identificazione univoca del pacco.

Umidità.

Salvo espliciti accordi diversi fra Committente e Fornitore, per umidità si intende l'umidità media del singolo elemento ligneo in esame al momento della consegna, determinata in conformità alla UNI 9091-1 e delle prescrizioni che seguono nei "criteri di accettazione del legname".

Caratteristiche geometriche.

Le dimensioni geometriche dell'elemento ligneo oggetto di fornitura sono riferite all'umidità del legno del 20% ed al netto delle eventuali sopramisure necessarie per adattare l'elemento in opera (intestature, intagli ecc.).

La sezione nominale dell'elemento ligneo è la minore delle sezioni di estremità (sopramisure escluse).

Al momento della segagione del legname allo stato fresco, le dimensioni trasversali (larghezza e altezza) degli elementi dovranno essere maggiorate, applicando un coefficiente correttivo pari al 2,5% della dimensione nominale, per tener conto del successivo ritiro.

Nel caso in cui le travi vengano ottenute mediante rilavorazione di elementi già parzialmente stagionati, la maggiorazione delle dimensioni dovrà essere pari allo 0,25% della dimensione nominale per ogni 1% di differenza di umidità media del legno rispetto al valore di riferimento del 20%, e comunque non maggiore del 2,5%.

Di norma è ammesso trascurare le variazioni dimensionali di lunghezza, ossia nella direzione della fibratura, dovute al ritiro.

Di norma non è prevista la piallatura delle superfici; laddove questa fosse prevista in fase successiva all'accettazione della fornitura, il Committente dovrà tenere conto della diminuzione di sezione dovuta all'asportazione di materiale richiedendo al Fornitore una sezione opportunamente maggiorata.

Requisiti speciali.

Sono da considerare speciali e non coperti dalla presente voce, i requisiti sotto elencati, che dovranno essere oggetto di rimandi ad altre voci specifiche, oppure di espliciti accordi fra Committente e Fornitore;

- specie legnosa/e:

in assenza d'indicazioni contrarie da parte del Committente, sulla base di esigenze estetiche o di durabilità, il Fornitore potrà fornire come unico prodotto commerciale legname classificato, appartenente a specie legnose diverse, di uguale qualità strutturale;

- durabilità naturale:

il legname dovrà avere caratteristiche di durabilità (naturale o acquisita) conformi ai requisiti prescritti per la Classe di Rischio Biologico e la Classe di Servizio cui la struttura è assegnata;

- presenza/percentuale di alborno e durame:

- lavorazioni speciali:

sagomature, intagli rusticature, forature, ecc.;

- trattamenti preservanti del legno:

attenzione! In caso di trattamenti per impregnazione in autoclave le proprietà resistenti e di rigidità del legname possono essere alterate. Il Fornitore dovrà segnalare adeguatamente le possibili alterazioni;

- tutto quanto non esplicitamente citato.

Criteri di accettazione del legname.

Saranno accettati solo quegli elementi che soddisfino tutti i requisiti tecnici di seguito riportati, nonché gli eventuali requisiti speciali concordati tra Fornitore e Committente (Stazione Appaltante, Direzione Lavori, ecc.).

Caratteristiche fisico-meccaniche.

Ai fini dell'accettazione, ciascun elemento deve rientrare nella categoria precisata dal Committente, oppure in una categoria superiore.

Umidità.

Ai fini dell'accettazione, l'umidità di ogni singolo elemento non dovrà superare l'umidità max ammissibile sotto riportata.

Per ciascuna Classe di servizio, ai fini dell'accettazione del legname, sono attribuite le seguenti umidità max ammissibili:

- Classe di servizio 1 (legname equilibrato a umidità corrispondente a condizioni di temperatura di 20 °C e umidità relativa dell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane in un anno): umidità max ammissibile = 16%;

- Classe di servizio 2 (legname equilibrato a umidità corrispondente a condizioni di temperatura di 20 °C e umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane in un anno): umidità max ammissibile = 20%;

- Classe di servizio 3 (qualsiasi condizione climatica che dia luogo a umidità del legno più elevate delle precedenti): nessuna limitazione di umidità del legno, purché il materiale fino al momento della consegna sia stato immagazzinato e trasportato in modo da consentire la sua continua ed efficace ventilazione. Qualora gli accordi prevedano la fornitura di legname a umidità maggiori di quelle sopra precisate, non potranno essere prese in considerazione successive contestazioni relative a variazioni nella qualità del legname riconducibili direttamente o indirettamente al naturale e inevitabile processo di adeguamento dell'umidità stessa alle condizioni di esercizio.

Caratteristiche geometriche.

Salvo espliciti diversi accordi tra Fornitore e Committente:

- l'elemento ligneo dovrà avere sezione costante per tutta la lunghezza, salvo le tolleranze ammesse per gli smussi (vedi caratteristiche fisico-meccaniche); la sezione si considera costante se gli scostamenti massimi nelle dimensioni trasversali (larghezza e altezza) sono minori dell'1%, in un qualsiasi tratto di lunghezza pari a 2 metri, rispetto alle dimensioni della sezione mediana del tratto considerato;

- le superfici lavorate dell'elemento (esclusi quindi gli eventuali smussi) devono essere piane e regolari; è sufficiente affinché il criterio si consideri soddisfatto che le lavorazioni siano state eseguite con la normale diligenza utilizzando macchine segatrici o piallatrici ben regolate, di dimensioni e rigidezza adeguate alle dimensioni dell'elemento, provviste di utensili taglienti appropriati e ben affilati.

Riferimenti normativi del legname e degli elementi strutturali.

Nell'elenco che segue sono presenti riferimenti datati e non datati. Per questi ultimi, il riferimento si intende alla versione più recente della norma:

DIN 1052	“Holzbauwerke – Berechnung und Ausführung – Teil 1” – 1988;
DIN 1052	“Holzbauwerke – Mechanische Verbindungen – Teil 2” – 1988;
DIN 4074	“Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit – Nadelschnittholz – Teil 1” – 1989;
DIN 68140	“Keilzinkenverbindungen von Holz”;
DIN 68141	“Holzklebstoffe – Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile” – 1995;
DIN 68800	“Holzschutz, vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau – Teil 2” – 1996;
UNI 8198	“Segati di conifere – Classificazione in base alla resistenza meccanica”;
UNI 9091	“Legno – Determinazione dell'umidità – Parte 1: Metodo elettrico” – 1987;
UNI ENV 1995-1-1	“Eurocodice 5: Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
UNI ENV 1995-1-2	“Eurocodice 5: Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali per la progettazione strutturale contro il fuoco”;
UNI EN 336	“Legno strutturale – Conifere e Pioppo – Dimensioni, scostamenti ammissibili” – 1997;
UNI EN 338	“Legno strutturale – Classi di resistenza” – 1997;
UNI EN 384	“Legno strutturale – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica” – 1997;
UNI EN 386	“Legno lamellare incollato – Requisiti prestazioni e requisiti minimi di produzione” – 1997;
UNI EN 408	“Strutture di legno – Legno strutturale e legno lamellare incollato – Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche” – 1997;
UNI EN 518	“Legno strutturale – Classificazione – Requisiti per il legno di classificazione secondo la resistenza” – 1997;
UNI EN 519	“Legno strutturale – Classificazione – Requisiti per il legno classificato a macchina secondo la resistenza e per le macchine classificatrici” – 1997;
UNI EN 1912	“Legno strutturale – Classe di resistenza – Assegnazione delle categorie visuali e specie legnose”;
UNI EN 1193	“Strutture di legno – Legno strutturale e legno lamellare incollato – Determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura” – 1997.
UNI EN 1194	“Strutture di legno – Legno lamellare incollato – Classi

	di resistenza e determinazione dei valori caratteristici” – 2000.
UNI EN 387	“Legno lamellare incollato – Giunti a dita a tutta sezione
	Requisiti prestazioni e requisiti minimi di produzione” – 2003;
UNI EN 301	“Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno
	Classificazione e requisiti prestazioni” – 2006;
D.M. 16 Febbraio 2007,	“Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi
	di opere da costruzione”;
D.M. 9 MARZO 2007,	“Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al
	controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco;
D.M. 14/01/2008	Norme tecniche per le costruzioni (G.U. n. 04/02/2008 n. 29);
D.M. 17/01/2018	Norme tecniche per le costruzioni (G.U. n. 11/02/2019 n. 35);

Materie prime

Legname.

Viene usato di norma l'abete rosso senza però escludere l'impiego di altre conifere. Il legname è tutto d'importazione dall'Austria, dal Nord Europa, dall'URSS.

Riguardo alla larghezza delle tavole esse sono di 5 misure in relazione alle 5 dimensioni del manufatto finito da cui differiscono di 1,5÷2 cm.

Lo spessore è normalmente di 38 mm per garantire lamelle piallate di 33 mm.

La lunghezza delle tavole potrebbe essere assai varia; in pratica per uno sfruttamento ottimale della cella dell'essiccatoio essa è tenuta costante in 4 metri.

Colle.

Le colle usate normalmente contengono tutte formaldeide.

Abbiamo:

- fenolo – formaldeide;
- urea – formaldeide;
- melamina – formaldeide;
- resorcina - formaldeide e resorcina fenolo - formaldeide.

Il tipo d) è quello che offre le migliori garanzie anche in presenza di umidità (piscine, collocazione all'esterno, ecc.); ad onta del suo prezzo notevolmente più caro viene usato sempre dalle Ditte anche dove potrebbe bastare una colla più economica.

Carpenteria in acciaio pesante e leggera (ferramenta).

Serve in genere per realizzare vincoli e unioni.

Rappresenta un aspetto molto importante del calcolo ed anche un'incidenza di costo che può giungere fino al 30% del costo del legno lamellare. Quando non vi siano esigenze di resistenza al fuoco per la struttura è preferibile lasciarlo in vista per un più facile controllo del suo stato di manutenzione (importante specie se non zincata). Anche però sotto l'aspetto formale si ritiene sia inutile nascondere una parte essenziale dell'organismo strutturale; del resto anche nelle costruzioni tradizionali le parti in ferro erano sempre in evidenza. Infine non si dimentichi che il più delle volte la soluzione prospettata è anche la più economica. Quando invece vi siano problemi di resistenza al fuoco è meglio innanzitutto ridurre la presenza del ferro (es. sostituendo le croci di S. Andrea con diagonali in legno lamellare che assorbono sia azioni di trazione che di compressione).

Carpenteria – Spessori minimi in mm

carpenteria zincata

carpenteria non zincata

carpenteria secondaria con resistenza al fuoco

carpenteria principale con resistenza al fuoco

5

3

6

Preservanti.

I preservanti, meno propriamente detti anche impregnanti esercitano la loro azione per alcuni mm in profondità il che è in genere sufficiente. Sono sostanze date a pennello o a rullo. Possono essere incolori ma più spesso coloranti; come vuole il nome, tuttavia, servono principalmente a preservare il legno dai funghi, dalle muffe e

dagli insetti. Il legno di conifera potrebbe essere attaccato da:

- funghi dell'azzurramento
- funghi del marcimento
- muffe
- capricorno delle case.

In realtà tuttavia l'essiccazione artificiale e l'eliminazione delle sezioni intaccate nel ciclo di lavorazione lasciano ben poco spazio allo sviluppo di agenti biologici dei manufatti. In caso di esposizione alla luce vengono usati preservanti che esercitano anche un'azione anti U.V.

Prove.

In attesa di una normativa italiana, in gestazione e pare di prossima emanazione, ci si attende a due tipi di prove:

- 1) prove di laboratorio su campioni secondo la prassi dei paesi di lingua tedesca;
- 2) prove dirette su travi presso lo stabilimento;
- 3) prove dirette su travi in laboratori esterni riconosciuti.

1) Le prove effettuate sono:

- 1.1 prova a flessione su tavola;
- 1.2 prova a flessione su tratto di lamella in corrispondenza del giunto;
- 1.3 prova a taglio su provino di lamella in corrispondenza del giunto.

Le prove quotidiane, sono annotate su registri da conservare per 5 anni.

2) Si tratta di prove direttamente su travi. Più frequentemente vengono effettuate utilizzando lo strettoio e pistoni oleodinamici. Per travi impegnative bisogna ricorrere a prove di carico tradizionali con apposizione di pesi:

2.1 prove a flessione; di norma, se effettuate sullo strettoio, si usano due pistoni ai terzi, se effettuate con pesi, si cerca di avere una distribuzione pressoché uniforme;

2.1.1 con carico pari a quello d'esercizio maggiorato di una aliquota che può andare dal 30% al 70%;

2.1.2 spingendo il carico fino a rottura (di norma solo nelle prove sullo strettoio);

2.2 prove a taglio; di norma le prove a flessione non esauriscono l'indagine sulle capacità al taglio. Nelle prove allo strettoio si usano uno o due pistoni collocati vicino a uno degli appoggi; in quelle con pesi si accumulano pesi in prossimità dell'appoggio;

2.2.1 con carico come in 2.1.1;

2.2.2 con carico come in 2.1.2.

3) Prove presso laboratori esterni autorizzati:

3.1 prove a flessione fino a rottura mediante 2 pistoni oleodinamici;

3.2 prove a taglio fino a rottura sempre con 1 o 2 pistoni oleodinamici.

Garanzie di qualità.

Mancando a livello nazionale una normativa relativa al controllo dei materiali e dei sistemi di produzione del legno lamellare, al fine di poter fornire una garanzia di qualità del suo prodotto, si richiede il rispetto della normativa germanica DIN 1052 sia per quanto riguarda le caratteristiche delle materie prime utilizzate che per la verifica dell'intero ciclo di produzione, nonché della manodopera specializzata addetta alla produzione.

Prescrizioni tecniche di produzione del legno lamellare.

Legno.

Le tavole saranno in legno di abete di I e II scelta in base alla classificazione della norma DIN 4074. Le tavole saranno tagliate nel senso delle fibre e successivamente perfettamente piallate. Le tavole saranno essiccate ad alta temperatura al fine di distruggere le muffe, i parassiti animali e le loro uova, nonché per conferire loro una maggiore durezza e uniformità di essiccazione.

Per permettere una buona adesione della colla e per evitare tensioni interne che potrebbero dare luogo a deformazioni e fessurazioni l'umidità relativa delle tavole dovrà avere i seguenti valori: ambienti chiusi e riscaldati 9+3%; ambienti chiusi e non riscaldati 12+3%; ambienti umidi o all'aperto 15+3%.

Le tavole saranno incollate di testa con giunto a pettine secondo le norme DIN 68140 per ottenere le singole lamelle che poi saranno incollate mediante incollatrici a fili con uno strato uniforme di colla pari a 0,60 Kg/m² e sottoposte a pressatura su idonei letti di pressaggio che forniranno una pressione di incollaggio omogenea di almeno 8,5 Kg/cm².

Gli elementi inflessi di 1° classe dovranno avere lamelle di prima scelta dalla parte tesa nella zona in cui vengono superate le tensioni ammissibili per la 2° classe. I tiranti di 1° classe dovranno essere formati interamente da lamelle di I scelta.

Colle.

Le colle impiegate saranno sintetiche con presa a freddo e chimicamente neutre.

Per ambienti coperti saranno utilizzate resine ureiche (SYNTEKO 1206 CON INDURITORE 2747 o similare) e, per strutture esposte agli agenti atmosferici, saranno utilizzate resine alla resorcina formaldeide (SINTEKO 1775 CON INDURITORE 2576 E 2674 o similare). Le colle usate devono avere superato le prove previste dalla norma DIN 68140 e 68141.

Trattamenti protettivi.

Le travi finite verranno protette con idonee vernici impregnanti contro insetti, funghi e muffe del tipo Xyladecor della Bayer o similare. Le vernici saranno del tipo trasparente o pigmentato per conferire alla trave la tonalità di colore desiderata.

- Art. V05 - ELEMENTI DI PARTIZIONE ASSEMBLATI A SECCO

PARETI ESTERNE ED INTERNE PORTANTI A TELAIO DI LEGNO (ME01, ME02, ME02a ME03, ME04, ME05, ME05a, ME06, MI01, MI02, MI05)

Fornitura e posa pareti con struttura intelaiata. Trattasi di pareti, preassemblate in stabilimento, portanti e grado di finitura al rustico.

Le pareti sono costituite, dall'esterno verso l'interno, da:

- pannello OSB 18 mm;
- struttura parete in legno: isolante in fibra di legno sp. 180 mm + montanti verticali in legno sez. 180x60 mm int. 625 mm;
- pannello OSB 18 mm;

A seconda della tipologia funzionale la composizione della parete portante sopra riportata verrà integrata da contropareti interne ed esterne le cui stratigrafie di dettaglio vengono riportate negli elaborati grafici AR_DIS17 e AR_DIS18 a cui si rimanda.

PARETI INTERNE IN CARTONGESSO (MI04b)

Parete tipo Knauf W112 o similare a singola orditura metallica doppio rivestimento.

Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf o similare atta a garantire una resistenza al fuoco min. R.E.I. 60 e con potere fonoisolante $R_w = 54$ dB, dello spessore totale di 125 mm.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili Knauf in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN10327-10326, spessore 0,6-0,8-1,0 mm, delle dimensioni di:

- guide U40/ 50-75-100-150 mm /40 mm
- montanti C50/ 50-75-100-150 mm /50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB (A) /GKF (F), collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

Nell'intercapedine verrà inserito uno strato di 75 mm di LANA MINERALE. Su entrambi i lati verrà posato strato di rivestimento in gres porcellanato sp. 10 mm,

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

PARETI INTERNE IN CARTONGESSO (MI03, MI03a, MI03b)

Parete tipo Knauf W115 o similare ad orditura metallica doppia e doppio rivestimento.

Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf o similare atta a garantire una resistenza al fuoco min. R.E.I. 60 e con potere fonoisolante $R_w = 61$ dB, dello spessore totale di 200 mm.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili Knauf in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN10327-10326, spessore 0,6-0,8-1,0 mm, delle dimensioni di:

- guide U40/ 50-75-100-150 mm /40 mm

- montanti C50/ 50-75-100-150 mm /50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB (A) /GKF (F), collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 12.5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

Nell'intercapedine verrà inserito un doppio strato di 50+50 mm di LANA MINERALE e intercapedine da 50 mm adiacente. Per MI03a verrà posato su un lato strato di rivestimento in gres porcellanato sp. 10 mm, per MI03b verrà posato su entrambi i lati strato di rivestimento in gres porcellanato sp. 10 mm.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

PARETI INTERNE IN CARTONGESSO (MI06a, MI07a)

Parete tipo Knauf W115 o similare ad orditura metallica doppia e doppio rivestimento.

Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf o similare atta a garantire una resistenza al fuoco min. R.E.I. 60 e con potere fonoisolante $R_w = 61$ dB, dello spessore totale di 330 mm per MI06a e spessore totale di 265 mm per MI07a.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili Knauf in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN10327-10326, spessore 0,6-0,8-1,0 mm, delle dimensioni di:

- guide U40/ 50-75-100-150 mm /40 mm

- montanti C50/ 50-75-100-150 mm /50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB (A) /GKF (F), collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 12.5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

Nell'intercapedine verrà inserito un doppio strato di 50+50 mm di LANA MINERALE e intercapedine da 180 mm per MI06a - 115 mm per MI07a adiacente. Verrà posato su un lato strato di rivestimento in gres porcellanato sp. 10 mm.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

CONTROPARETE IN CARTONGESSO

Fornitura e posa di controparete tipo Knauf W625 o similare, ad orditura metallica autoportante e rivestimento a lastra doppia con lastre tipo Knauf A (GKB) o similare a norma DIN 18180, dello spessore totale di mm 125.

L'orditura metallica dovrà essere realizzata con profili in acciaio zincato DX51+Z-N-A-C spessore 0.6 mm a norma UNI EN 10142 di tipo Knauf E o similare, delle dimensioni di:

- guide ad "U" mm 50/75/100x40
- profili a "C" mm 50/75/100x50

posti ad interasse non superiore a cm 60 e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3.5.

All'interno dell'orditura verrà inserito doppio pannello di polistirene espanso dello spessore di cm 5+5 protetto da barriera al vapore posizionata sul lato caldo.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre Knauf A (GKB) o similari a norma DIN 18180, dello spessore di mm 1.25 + 1.25 avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie finita pronta per la pittura.

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

PARTIZIONE IN CARTONGESSO

Parete tipo Knauf W115 o similare ad orditura metallica doppio rivestimento.

Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito Knauf o similare atta a garantire una resistenza al fuoco R.E.I. e con potere fonoisolante $R_w = 65$ dB, dello spessore totale di 150 mm.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili Knauf in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN10327-10326, spessore 0,6-0,8-1,0 mm, delle dimensioni di:

- guide U40/ 50-75-100-150 mm /40 mm

- montanti C50/ 50-75-100-150 mm /50 mm, posti ad interasse non superiore a 300 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB (A) /GKF (F), collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 12.5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

Nell'intercapedine verrà inserito uno strato di 80 mm di LANA DI VETRO.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

- Art. V06 - PORTE E PORTONI REI

Fornitura e posa in opera di porta PROGET REI 120 o prodotto similare conforme UNI 9723 ad un'anta con le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE:

La porta REI 120 tipo "Proget" o similare dovrà essere conforme alla norma UNI 9723, sarà costituita da un'anta in lamiera d'acciaio, completamente zincata, con telaio angolare assemblabile da murare.

La serratura sarà di tipo standard normale con foro cilindro ed inserto per chiave tipo patent (compresa).

La maniglia antinfortunistica sarà di colore nero. Verranno fornite e poste in opera Nr. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura e una portante registrabile con sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale.

La guarnizione fornita sarà di tipo termoespandente.

La verniciatura dovrà essere eseguita con polveri epossipoliestere termoundurite con finitura a struttura antigraffio gofrata. La porta sarà di tipo senza battuta inferiore e con senso di apertura da definire.

MANIGLIONE ANTIPANICO:

Verrà fornito maniglione antipanico tipo SLASH SL BM o similare a corredo per anta principale - serratura antipanico, piastra di fissaggio.

Compresi:

- meccanismi in acciaio zincato;
- carter in plastica colore nero;
- barra alluminio anodizzato con tubo di collegamento;
- comandi in plastica colore nero o elettromaniglia colore nero;
- placca coprifori in plastica;
- istruzioni di montaggio.

PREDISPOSIZIONI:

La predisposizione della porta tipo proget o similare REI 120 andrà realizzata con telaio coibentato per il fissaggio con tasselli (tasselli esclusi).

VERNICIATURA:

Verniciatura per interno polveri epossipoliestere a scelta nei colori RAL 1013-5010-7016-7035-9010-pastello turchese.

Verniciatura per esterno polveri epossipoliestere a scelta nei colori RAL da definire.

KIT:

Verrà installato kit ambientale tipo AMB P5.1 o similare con guarnizione sottoporta verniciata e guarnizioni di battuta fumi freddi.

TELAIO:

Il telaio fornito sarà di tipo ABBRACCIANTE o similare per l'applicazione su parete in cartongesso (spessore min. 125 mm) di porta tipo Proget tagliafuoco o similare REI 120 ad una e due ante. Fornitura in 3 parti con giunzioni angoli a 45° da avvitare, coibentazione, guarnizione termoespandente, finitura con vernici a polveri, imballo in Nylon SPESSORE MM 125.

Verniciatura per esterno polveri poliesteri a scelta nei colori RAL da definire.

Fornitura e posa in opera di porta Tagliafuoco REI 120 conforme UNI 9723 a due ante con le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE:

La porta tagliafuoco REI 120 conforme UNI 9723 andrà fornita a due ante, in lamiera d'acciaio, completamente zincata, con telaio angolare assemblabile da murare. L'anta principale verrà fornita con serratura a foro cilindro

ed inserto per chiave tipo patent (compresa). La maniglia antinfortunistica dovrà essere di colore nero. L'anta secondaria verrà fornita con dispositivo per l'autobloccaggio in alto e in basso. Andranno installate Nr. 4 cerniere di cui una per anta con molla per l'autochiusura e una portante con sfere reggispinta per la registrazione verticale. La porta verrà fornita con preselettore di chiusura RC/STD e guarnizione termoespandente.

La verniciatura andrà eseguita con polveri epossipoliestere termoindurite con finitura a struttura antigraffio gofrata. Porta senza battuta inferiore con senso di apertura da definire.

MANIGLIONE ANTIPANICO:

Verrà fornito maniglione antipanico tipo SLASH SL BM o similare a corredo per anta principale come sopra.

Verrà fornito maniglione antipanico tipo SLASH SL A o similare a corredo per anta secondaria come sopra.

PREDISPOSIZIONI:

La predisposizione della porta tipo proget o similare REI 120 andrà realizzata con telaio coibentato per il fissaggio con tasselli (tasselli esclusi).

VERNICIATURA:

Verniciatura per interno polveri epossipoliestere a scelta nei colori RAL 1013-5010-7016-7035-9010-pastello turchese.

Verniciatura per esterno polveri epossipoliestere a scelta nei colori RAL da definire.

KIT:

Verrà installato kit ambientale tipo AMB P5.2 o similare con guarnizione sottoporta verniciata e guarnizioni di battuta fumi freddi e predisposizione porta.

TELAIO:

Il telaio fornito sarà di tipo ABBRACCIANTE o similare per l'applicazione su parete in cartongesso (spessore min. 125 mm) di porta tipo Proget tagliafuoco o similare REI 120 ad una e due ante. Fornitura in 3 parti con giunzioni angoli a 45° da avvitare, coibentazione, guarnizione termoespandente, finitura con vernici a polveri, imballo in Nylon SPESSORE MM 125. Verniciatura per esterno polveri poliestere a scelta nei colori RAL da definire.

La posa in opera delle porte di cui sopra comprendente le seguenti prestazioni: assemblaggio della porta, bloccaggio provvisorio nella muratura con tasche e cunei oppure fissaggio definitivo a viti nel caso di telai predisposti, montaggio delle maniglie, caricamento cerniere a molla.

Fornitura e posa in opera di PORTONE Tagliafuoco SCORREVOLE REI 120 conforme UNI 9723 ad un anta con le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE:

Il portone tagliafuoco del tipo SCORREVOLE REI 120 dovrà essere conforme alla norma UNI 9723, ad una anta realizzato con pannellature modulari in lamiera pressopiegata a formare un sandwich coibentato.

Il portone tagliafuoco dovrà essere fornito completo con:

- chiusura a mezzo fusibile termico;
- guida di scorrimento;
- guarnizione termoespandente
- verniciatura antiruggine colore pastello turchese tonalità chiara con finitura semilucida non gofrata
- ammortizzatore fine corsa (tipo SAM o similare)
- dispositivo freno cosa (tipo VT o similare)
- elettromagnete tipo EM/S1 o similare con ancora.

VERNICIATURA:

La verniciatura per interno andrà eseguita con finitura liscia semilucida ottenuta da vernice epossidica bicomponente anticorrosiva polimerizzata a forno a scelta in tinta RAL da definire (escluso colori pastello turchese chiaro-7035-1013-5010-7016-9010-1018-5005-metalizzati in genere-1004-1005-1006-1007-9006-9007-1003-1012-1016-1021-1023-5002).

- Art. V07 - ISOLAMENTO TERMICO SOTTO PAVIMENTO

Fornitura e posa in opera di isolamento termico sotto pavimento spessori 120 mm

Fornitura e posa in opera di isolamento termico sotto pavimento di solai su porticati o su terra, realizzato con lastre di schiuma polyiso prodotte con gas senza CFC e HCFC, superfici rivestite con velo vetro saturato.

PRESTAZIONI:

Conduttività termica	0,028 W/Mk
Resistenza alla compressione	150 kPa (spessori fino a 30 mm) 170 kPa (spessori da 40 mm e oltre)
Reazione al fuoco	Euroclasse E

Nella fornitura dell'isolante saranno compresi:

- tagli;
- adattamenti;
- fissaggi;
- sigillature dei tagli;
- raccordi;
- assistenza muraria.

Da fornire e posare negli spessori di: 120 mm.

CERTIFICAZIONI:

-UNI EN 13165 con marcatura CE.

PRESTAZIONI:

Conduttività termica	0,028 W/Mk
Resistenza alla compressione	150 kPa (spessori fino a 30 mm) 170 kPa (spessori da 40 mm e oltre)
Reazione al fuoco	Euroclasse E

Nella fornitura dell'isolante saranno compresi:

- tagli;
- adattamenti;
- fissaggi;
- sigillature dei tagli;
- raccordi;
- assistenza muraria.

Da fornire e posare negli spessori di:

- per ogni 10 mm in più.

CERTIFICAZIONI:

-UNI EN 13165 con marcatura CE.

- Art. V08 - VESPAIO AERATO CON ELEMENTI PLASTICI

Formazione di vespaio aerato mediante fornitura e posa su un piano preformato (sottofondo con cls C12/15 spessore minimo 8 cm questo compreso) , di elementi plastici tipo delle dimensioni in pianta di cm 58 x 58 e altezza 20 cm con forma a cupola, con scanalature incrociate atte a contenere i ferri di armatura e coni centrali con vertice verso il basso. Tali cupole, mutuamente collegate, saranno atte a ricevere il getto in calcestruzzo C20/25, e formeranno dei pilastri con interasse di cm 56 nei due sensi, con superficie di contatto al terreno

di cm² 151 ogni pilastro. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. Sono inoltre compresi:

- riempimento a filo superiore cupola con calcestruzzo C20/25 e sovrastante cappa in calcestruzzo C20/25 spessore 10 cm come risulta dalla tabella delle portate;
- fornitura e posa di rete elettrosaldata diametro e maglia come da tabella delle portate;
- spese di trasporto;
- rifinitura superiore a stadia della caldana;

ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.

- Art. V09 - CONTROSOFFITTI

CONTROSOFFITTO IN LANA DI ROCCIA TIPO "TONGA" O SIMILARE

Controsoffitto in lana di roccia tipo Tonga (Pastels o Toniques) della ditta Saint-Gobain Eurocoustic o similare, spessore 25mm con doppio velo di vetro, **colori Rubino, Oro e Zafiro** sul lato vista e trasparente di protezione sul lato opposto:

- Dimensioni pannelli: 600 x 600 mm (o 1200 x 600 mm o 1200 x 1200 mm) con bordo A montato su struttura di sostegno sospesa mediante pendinatura metallica regolabile
- Ad elevato assorbimento acustico (α_w 0.90 classe A),
- 100% piano indipendentemente dal grado d'igrometria,
- Reazione al fuoco: Euroclasse A2s1d0
- Resistenza al fuoco: Italia:REI 120 (solo 600 x 600 mm)
Europa: REI de 30 a 60 mn (solo 600 x 600 mm)
(la posa sarà conforme al rapporto dell'istituto)

Sono compresi: i pannelli in lana di roccia con doppio velo di vetro, l'orditura di sostegno costituita da profili portanti longitudinali e da traversini posti perpendicolarmente ad incastro, così da creare una scacchiera con sezione da T 24mm x38mm in acciaio zincato preverniciato, l'impiego di trabattelli, le assistenze murarie per carico e scarico dei materiali.

Presentazione

Pannello autoportante in lana di roccia adeguato assorbimento acustico, rivestito sulla faccia apparente da un velo di vetro, colorato in tinte unite e sulla faccia opposta da un velo di vetro naturale.



Dimensioni moduli

Lunghezza	600 mm	1200 mm	1200 mm
Larghezza	600 mm	600 mm	1200 mm
Spessore	25/40 mm	25/40 mm	25 mm

Per i dimensioni 1500/1800/2000/2400 mm, consultar Panorama®.



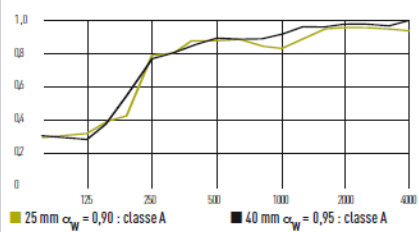
Colore

Con la sua gamma, Eurocoustic vi permette di aggiungere tocchi di colori nel vostro ambiente. I controsoffitti Tonga® Eurocolors contribuiscono al miglioramento del vostro comfort estetico con una scelta di tinte di tendenza. La combinazione pannelli-struttura a colore Vi da la possibilità di giocare sul contrasto o l'abbinamento. Con 46 colori, avete spazio per la Vostra creatività !



Assorbimento Acustico

Grazie ad un assorbimento elevato, Tonga® Eurocolors assicura un riverbero controllato, favorisce l'intelligibilità ed assicura una comodità acustica nei locali del terziario destinati inoltre all'insegnamento ed alla comunicazione.



Barriera acustica

Il controsoffitto Tonga® Atoll®, Coral® associato ad una barriera Eurocoustic, Acoustipan®, migliora le prestazioni di isolamento acustico laterale tra due locali.

Epaisseur plafond	Barrière	Dn, c, w (C, Ctr)
40 mm +	Acoustipan®	39 (-2 ; -7) dB



Reazione al fuoco

Euroclasse A2s1d0



Resistenza al fuoco

I pannelli Tonga® Eurocolors in 25mm, 600x600mm, hanno una resistenza al fuoco REI 120, sulla base delle prove effettuate.

NB : consultare i certificati relativi alle prove effettuate per verificare gli spessori, le dimensioni e gli schemi di montaggio che rientrano nella certificazione.

REI 20 a 60, controsoffitto Tonga® Eurocolors 600 x 600 mm. Per migliorare le performance termo acustiche, un isolante da 0 a 200 mm d'IBR (R maxi = 5 m²K/W) nudo o con barriera al vapore, può essere previsto sopra il controsoffitto Tonga® Eurocolors, 25 e 40mm.



Tenuta all'umidità

I nostri soffitti hanno una perfetta planarità (al 100%) qualunque sia il grado di umidità.



Comportamento microbico

I controsoffitti Tonga® Les Pastels non contengono alcun elemento che possa favorire lo sviluppo di microbi.



Resistenza termica

Spessore	Resistenza termica
25 mm	R = 0,71 m² K/W
40 mm	R = 1,14 m² K/W



Ambiente naturale e Salute

I pannelli in lana di roccia sono prodotti con fibre che sono esonerate dalla classifica cancerogena (Direttiva Europea 1272/2008 modificata dalla Direttiva Europea 790/2009), certificato EUCEB. Secondo il centro Internazionale per la Ricerca sul Cancro, le lane minerali non sono classificabili come cancerogene per l'Uomo (gruppo 3). Inoltre, Eurocoustic fa parte del comitato «Isoliamo la terra dal CO₂» www.isolonslaterre.org.

La lana di roccia permette un risparmio d'energia più alto del fabbisogno necessario per la sua produzione, trasporto e smaltimento. Di conseguenza, si ottiene una riduzione importante delle emissioni di CO₂, responsabile dell'82% delle emissioni totali di gas ad effetto serra.



Messa in Opera

Si consiglia sempre di prevedere che l'aria circoli tra i locali ed il plenum per equilibrare la temperatura e le pressioni da una parte all'altra del soffitto.



Confezionamento

Dimensioni	Pannelli/scatola		Scatole/bancale	
Spessore	25	40	25	40
600x600 mm	20	20	18	12
1200x600 mm	10	10	18	12
1200x1200 mm	6	6	16	-

CONTROSOFFITTO IN LANA DI ROCCIA TIPO "ATRIUM" O SIMILARE

Controsoffitto in lana di roccia tipo Atrium della ditta Saint-Gobain Eurocoustic o similare, spessore 25 mm con doppio velo di vetro, Bianco Platino (oppure Blu Notte o Nero Cobalto) sul lato a vista e trasparente di protezione sul lato opposto:

- Dimensioni pannelli: 600 x 600 mm (o 1200 x 600 mm o 1200 x 1200 mm o 1350 x 600) con bordo A montato su struttura di sostegno sospesa mediante pendinatura metallica regolabile;
- Ad elevato assorbimento acustico (α_w 1.00 classe A, Silver α_w 0.95),
- 100% piano indipendentemente dal grado d'igrometria,
- Reazione al fuoco: Euroclasse A2s1d0 (Blu Notte o Nero Cobalto) A1 (Bianco Platino, Grigio Silver)
- Resistenza al fuoco: Italia REI 120 (solo 600 x 600 mm)

Europa: REI de 30 a 60 mn (solo 600 x 600 mm)

(la posa sarà conforme a rapporto dell'istituto)

Sono compresi: i pannelli in lana di roccia con doppio velo di vetro, l'orditura di sostegno costituita da profili portanti longitudinali e da traversini posti perpendicolarmente ad incastro, così da creare una scacchiera con sezione da T 24mm x38mm in acciaio zincato preverniciato, l'impiego di trabattelli, le assistenze murarie per carico e scarico dei materiali.

CONTROSOFFITTO FONOASSORBENTE TIPO “RIGITONE 10/23” o similare

Controsoffitto in lastre tipo Rigitone della ditta Saint-Gobain Eurocoustic o similare ad elevato assorbimento acustico, spessore 12.5 mm con foratura regolare, I controsoffitti in lastre Rigitone hanno una superficie non verniciata che va trattata con primer in emulsione acrilica Viprimer diluito 1/3, e successivamente verniciata a rullo utilizzando una pittura opaca.

N.B. La pittura non deve essere applicata a spruzzo in quanto questo potrebbe chiudere i fori danneggiando le prestazioni acustiche del prodotto.

Caratteristiche prestazionali:

- Elevato assorbimento acustico
- Reazione al fuoco in Euroclasse A2-s1, d0, secondo EN 14190
- Resistenza all'umidità RH 70
- Resistenza agli urti
- Lunga durata
- Aspetto estetico monolitico
- Ampia gamma di decori

Le lastre Rigitone permettono di realizzare un sistema per controsoffitti di tipo continuo che conferisce al soffitto un aspetto estetico omogeneo e piacevole dal punto di vista architettonico.

Pannelli Rigitone 10/23:

- *Dimensioni* 2001 x 1196 mm
- *Spessore* 12.5mm
- *Tipo di bordo* Dritto
- *Struttura di sostegno* Fissato direttamente all'estradosso del solaio intonacato
- *Diametro fori* 10mm
- *Distanza tra i fori (centro centro)* 23mm
- *Percentuale di superficie forata* 14.8%
- *Peso* 10Kg/m³
- *Classe di reazione al fuoco* Euroclasse A2-s1, d0
- *Resistenza all'umidità* RH 70

Sono compresi: l'impiego di trabattelli, le assistenze murarie per carico e scarico dei materiali.

CONTROSOFFITTO IN CARTONGESSO

Soffitto ribassato di tipo tipo “Knauf D112” o similare ad orditura metallica doppia sovrapposta e rivestimento in Membrane Ceiling Knauf Fireboard REI 90 o similare.

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna ribassata realizzata con lastre Knauf su orditura metallica doppia atta ad ottenere una resistenza al fuoco REI 90 indipendentemente dal solaio soprastante. L'orditura metallica sarà realizzata con profili UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- profili perimetrali a “U” mm 30x28 isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm;

- profili a "C" mm 50x27 sia per l'orditura primaria fissata al solaio tramite adeguato numero di ganci a molle regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite ganci.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre tipo Knauf F (GKF) Fireboard o similari, a norma DIN 18180 dello spessore di mm 12,5 + 12,5 avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti con stucco, in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Fornitura e posa in opera di controsoffitti in pannelli di acciaio spessore 5/10 mm con le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE:

Fornitura e posa in opera di controsoffitti in pannelli di acciaio MICROFORATI. I pannelli di acciaio dovranno essere forniti già preverniciati e provvisti di cornice perimetrale di finitura. La struttura di sostegno dovrà essere del tipo nascosta tipo "ATENA METAL MODULAR DESIGN RETTO" o similare.

L'orditura di sostegno dovrà essere costituita da profili portanti e intermedi con adeguata pendinatura, completa di accessori ed eventuali pezzi speciali per punto luce ed impianti; anch'essa dovrà essere fornita preverniciata nella parte a vista.

I pannelli dovranno essere forniti nei colori metallizzati.

Dovrà inoltre essere incluso l'impiego di trabattelli, le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.

ULTERIORI SPECIFICHE:

Modello: *ATENA METAL MODULAR DESIGN RETTO* o similare
Spessore: 5/10 mm
Dimensioni: 600x600x15 mm

Fornitura e posa in opera di controsoffitti in pannelli di acciaio spessore 8/10 mm con le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE:

Fornitura e posa in opera di controsoffitti in pannelli di acciaio LISCI. I pannelli di acciaio dovranno essere forniti già preverniciati, con angoli retti in corrispondenza dei profili nascosti-seminascosti e provvisti di cornice perimetrale di finitura. La struttura di sostegno dovrà essere del tipo nascosta tipo "ATENA METAL MODULAR ENIGMA MATROX" o similare.

L'orditura di sostegno dovrà essere costituita da profili portanti e intermedi con adeguata pendinatura, completa di accessori ed eventuali pezzi speciali per punto luce ed impianti, preverniciata nella parte a vista.

I pannelli dovranno essere forniti nei colori metallizzati.

Dovrà inoltre essere incluso l'impiego di trabattelli, le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.

ULTERIORI SPECIFICHE:

Modello: *ATENA METAL MODULAR ENIGMA MATROX* o similare
Spessore: 8/10 mm
Dimensioni: 600x600x15 mm

Ribassamento:	25 mm angoli – retti
Tubi:	Mobilio
Montanti:	Acciaio zincato

- Art. V10 - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in gres fine porcellanato, le lavorazioni comprendono quanto elencato:

- Formazione di piano di posa rifinito e preparato, privo di ogni asperità, pronto a ricevere la posa dei successivi strati costituenti il sistema di pavimentazione;
- Picchettatura manuale dell'intera superficie del massetto esistente al fine dell'individuazione delle parti ammalorate ed incoerenti; rimozione e smaltimento delle stesse;
- Abrasione meccanica delle superfici del massetto esistente al fine del livellamento del piano di posa;
- Pulizia del massetto e consolidamento dello stesso con idoneo primer promotore d'adesione;
- Formazione di giunti elastici di frazionamento e di dilatazione come da grafici progettuali ovvero secondo indicazioni della D.L;
- **Posa di piastrelle in gres fine porcellanato di prima qualità tipo "Mirage Basaltina Nera" o equivalente, dello spessore di 11 mm e delle dimensioni cm 60 x 120**, sarà possibile utilizzare la piastrelle cm 30 x 60 solo su indicazione della DL o della Committenza e solo per ambienti di ridotte dimensioni, compatte nella massa, composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cm² e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C nel colore e finitura a scelta della D.L..
- **DATI TECNICI:**
 - Assorbimento d'acqua: < 0,1%;
 - Resistenza alla flessione: > 35 N/mm²;
 - Resistenza all'abrasione profonda: <175 mm³;
 - Resistenza al gelo conforme alla norma: EN ISO 10545-12;
 - Resistenza agli attacchi chimici conforme alla norma: EN ISO 10545-13;
 - Carico di rottura (riferito a spessori rispettivamente di 14,18, 20 mm): 6.516 N - 11.883 N - 15.420 N;
 - Coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Posa secondo le trame indicate dalla D.L. con fuga di 4 mm, ovvero indicate dalla D.L. all'atto della realizzazione con adesivo cementizio bicomponente migliorato, a presa ed idratazione rapida e scivolamento verticale
- Stuccatura di fughe mediante applicazione di malta cementizia migliorata di colore a scelta della D.L., modificata con polimero, di classe CG2 (EN 13888), a presa ed asciugamento rapido tipo Ultracolor Plus della MAPEI o equivalente, idrorepellente e antimuffa, esente da ritiri, da crepe e fessurazioni; La superficie finale dovrà essere resistente all'abrasione, liscia e compatta, a basso assorbimento d'acqua facilmente pulibile e dovrà impedire la formazione di muffe e alghe.

Fornitura e posa in opera di rivestimento di pareti con piastrelle in gres porcellanato, si prevede:

- Piastrelle ceramiche in Gres Porcellanato di prima scelta a massa compatta, ingeliva, inassorbente e resistente agli attacchi chimici;
- **tipo "caesar" serie "More" modello "Eden" naturale rettificato e squadrato delle dimensioni cm 30x60 o equivalente;**
- **tipo "caesar" serie "More" modello "Iridium" naturale rettificato e squadrato delle dimensioni cm 30x60 o equivalente;**

- Le piastrelle dovranno essere posate sul predisposto intonaco rustico ovvero direttamente sulla parete se su pareti in cartongesso; Le piastrelle dovranno essere posate sul supporto preventivamente reso esente da qualsiasi imperfezione mediante spalmatura con idonea spatola americana dentata di adesivo professionale a tecnologia SAS Shock Absorbing System ad alta resistenza ed elevata deformabilità, conforme alla normativa EN 12004 - classe C2 E.
- Sigillatura dei giunti con idonea malta cementizia, del colore a scelta della D.L.; Gli eventuali fori e tagli necessari all'alloggiamento delle apparecchiature impiantistiche dovranno corrispondere con tolleranze accettabili ai reali ingombri di queste. Dopo la posa in opera tutti i rivestimenti dovranno essere puliti utilizzando specifiche soluzioni che non danneggiano il supporto stesso. L'Appaltatore prima della posa in opera eseguirà il rilievo delle pareti da rivestire, in modo tale da realizzare lo spartito del rivestimento il quale dovrà essere approvata dalla D.L..
- DATI TECNICI:
 - Elevata resistenza meccanica sforzo di rottura (S) >4000N ISO 10545.4; Forte sollecitazioni (S) >1300N ISO 10545.4; Medie sollecitazioni
 - Resistenza allo scivolamento DIN51130-R9;
 - alta resistenza meccanica all'abrasione profonda (V = 140 mm³ - ISO 10545.6);
 - resistente al gelo (ISO 10545.12); - valori minimi di Assorbimento d'acqua (= 0.05% - ISO 10545.3);
 - resistente agli aggressivi chimici (ISO 10545.13);
 - resistente alle macchie (pulibile - ISO 10545.14).

PAVIMENTAZIONE IN GRES FINE PORCELLANATO COLORMASSA O SIMILARE

Di seguito vengono elencate le varie tipologie di gres fine porcellanato, indicando per ogni tipologia le caratteristiche del modello.

AMBIANCE

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie AMBIANCE o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità della materia modulazioni cromatiche associabili a quelle delle pietre calcaree di origine naturale. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 (per il formato M45x45), U4-P4-E3-C2 (per il formato M30x30) secondo CSTB per i materiali con superficie naturale (classificazione richiesta).

Colorazione/aspetto: colori associabili a quelli delle pietre calcaree, con sfumature morbide e casuali che interessano anche le parti interne della materia, diverse da pezzo a pezzo, con delicati rilievi che imitano, nel colore leucocalcareo del riempimento, le concrezioni tipiche dei materiali di origine naturale.

Formato/spessore: M30x30 (10 mm), M45x45 (10 mm).

Superficie: naturale liscia leggermente lavorata (matt/morbida); semilevigata (semiriflettente).

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza alla flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per la superficie naturale R9 (ZH 1/571, DIN 51130); > 0,40 (B.C.R.A)

Destinazioni d'uso consigliate: per le superfici naturali: pavimentazioni interne ed esterne, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici semilevigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

BASIC / BASIC STRUTTURATO

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie BASIC e BASIC STRUTTURATO o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P4-E3-C2 secondo CSTB per i materiali con superficie naturale (classificazione richiesta).

Colorazione/aspetto: effetto microgranato policromo, simile a quello dei porfidi naturali, che interessa anche le parti interne della materia, uniformemente in tutto lo spessore

Formato/spessore: M30x30 (8,5 mm)

Superficie: strutturata (lavorata), naturale liscia (matt/morbida), oppure levigata (riflettente)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per le superfici strutturate: R10 (ZH 1/571, DIN51130) >0,40 (B.C.R.), per le superfici naturali R9 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: per la superficie strutturata: pavimentazioni antisdrucchiolo, interne ed esterne, in piano o leggera pendenza, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici naturali: pavimentazioni interne ed esterne ad alto traffico da calpestio, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici levigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

CHROMTECH

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie CHROMTECH o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate con la tecnologia denominata "doppio caricamento" in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità della materia modulazioni cromatiche casuali ma direzionate associabili a quelle osservabili nel travertino di origine naturale. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 (per il formato M30x60) U4-P4-E3-C2 (per il formato M30x30) secondo CSTB per i materiali con superficie naturale e strutturata (classificazione richiesta)

Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni di colore casuali ma direzionate, diverse da pezzo a pezzo, che interessano anche le parti interne della materia, simili alle stratificazioni calcaree riscontrabili nel travertino naturale.

Formato/spessore: M15x15 (9,1 mm superficie naturale e strutturata, 8,5 mm superficie levigata), M15x30 (9,1 mm superficie naturale e strutturata, 8,5 mm superficie levigata), M30x30 (9,1 mm superficie naturale e strutturata, 8,5 mm superficie levigata), M30x60 (9,1 mm superficie naturale e strutturata, 8,5 mm superficie levigata).

Superficie: naturale liscia (matt/morbida), strutturata (lavorata) oppure levigata (riflettente).

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per le superfici strutturate R10 (ZH 1/571, DIN 51130); classe A (DIN 51097); >0,40 (B.C.R.) - per le superfici naturali R9 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: per le superfici strutturate: pavimentazioni antisdrucchiolo interne ed esterne, in piano o leggera pendenza, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici naturali: pavimentazioni interne ed esterne ad alto traffico da calpestio; per le superfici levigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

CHROMWORK

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie CHROMWORK o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate con la tecnologia denominata "doppio caricamento" in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto giochi di colore casuali, volutamente diversi da pezzo a pezzo, associabili a quelli prodotti dai fenomeni geologici nei materiali naturali. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 (per i formati M45x45 e M45x90) secondo CSTB per i materiali con superficie naturale (classificazione richiesta).

Colorazione/aspetto: il materiale presenta masse di colore casualmente disposte, diverse da pezzo a pezzo, che interessano anche le parti interne della materia, come nei materiali naturali di origine sedimentaria cromaticamente decisi dagli eventi geologici

Formato/spessore: M45x45 (8,7 mm), M45x90 (11 mm)

Superficie: naturale liscia (matt/morbida), semilevigata (semiriflettente) oppure levigata (riflettente)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per le superfici naturali R9 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: per le superfici naturali: pavimentazioni interne ed esterne ad alto traffico da calpestio, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici levigate e semilevigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

COLORLANDS

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie COLORLANDS o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate in modo da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto sfumature del tutto casuali, volutamente diverse da pezzo a pezzo, del tutto simili a quelle delle rocce naturali, arricchite da effetti cromatici che richiamano quelli ottenuti da "terre colorate". La pressatura utilizza strutture diverse tra loro che imprimono alla superficie dell'impasto rilievi materici. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1 UGL, ANSI A 137.1

Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni di colore casuali, diverse da pezzo a pezzo, che interessano anche le parti interne della materia, con una superficie lavorata che richiama quella delle pietre e rocce naturali

Formato/spessore: M15x15 (10 mm), M15x30 (10 mm), M30x30 (10 mm), M 30x60 (10 mm)

Superficie: Lavorata (strutturata)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 4 mm

Coefficiente d'attrito: R10 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni e rivestimenti interni ed esterni.

LIGHT

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie LIGHT o similare, ottenute con pressatura a secco di miscele di argille pregiate atomizzate variamente colorate, con successiva aggiunta di sali impregnanti in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto sfumature di colore. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220° C circa. La successiva levigatura conferisce particolare brillantezza cromatica al materiale

Colorazione/aspetto: il materiale presenta sfumature di colore brillanti

Formato/spessore: M45x45 (9,1 mm)

Superficie: levigata (riflettente).

Assorbimento acqua: (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

NATURAL

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie NATURAL o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, con miscelazione disomogenea fra i vari pezzi. Con l'applicazione permanente di speciali ossidi coloranti, vengono ricreate sulla superficie le linee e le macchie tipiche della pietra piacentina del Friuli. Le sfumature superficiali e l'intensità cromatica della materia sono diverse ed uniche nei vari pezzi. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1

Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni del colore casuali, diversi da pezzo a pezzo, che ricreano fedelmente gli aspetti cromatici della pietra piacentina friulana. Tutte le lastre, dopo la cottura, vengono rettificate, ad esclusione del formato 15x15) come avviene per la pietra naturale, rendendo possibile la posa ravvicinata (solo nel caso di utilizzo di un unico formato)

Formato/spessore: M15x15 (9,5 mm), M30x30 (9,5 mm), M45x45 (9,5 mm), M30x60 (9,5 mm)

Superficie: strutturata (lavorata)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: 4 millimetri

Coefficiente d'attrito: R10 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni interne ed esterne, rivestimenti interni ed esterni.

PROGETTO • COLORI IN ARCHITETTURA

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie PROGETTO o similare • Colori in Architettura, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate, miscelate in modo omogeneo tali da creare tinte unite assolutamente uniformi, oppure effetto granato fine simile a quello dei porfidi naturali, o granato più evidente come quello che caratterizza il granito naturale. Nel suo insieme, il sistema cromatico prevede 63 colori suddivisi tra colori in tinta unita (21 colori), granati fini (21 colori) e granati grossi (21 colori), articolati per peso cromatico (tinte tenui, medie e forti). Tra i colori in tinta unita, granati fini e granati grossi sussiste abbinabilità cromatica. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 (per il formato M45x45), U4-P4-E3-C2 (per il formato M20x20 e M30x30) secondo CSTB per i materiali con superficie naturale (classificazione richiesta)

Colorne/aspetto: Tinte unite: assoluta omogeneità del colore su tutta la superficie della lastra e tra pezzo e pezzo; il sistema è composto da tinte tenui, tinte medie, tinte forti; Grana fine (Texture fine): effetto microgranato policromo, simile a quello dei porfidi naturali; il sistema è composto da tinte tenui, tinte medie, tinte forti; Grana grossa (Texture grossa): effetto macrogranato policromo, simile a quello dei graniti naturali; il sistema è composto da tinte tenui, tinte medie, tinte forti.

Formato/spessore: M20x20 (7,8 mm naturale), M30x30 (8,5 mm naturale/8,0 mm levigato), M45x45 (9,6 mm naturale/9,1 mm levigato).

Superficie: naturale liscia (matt/morbida); levigata (riflettente).

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per le superfici naturali R9 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: per le superfici naturali: pavimentazioni interne ed esterne ad alto traffico da calpestio, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici levigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

REFLEX

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie REFLEX o similare, ottenute con pressatura a secco di miscele di argille pregiate atomizzate variamente colorate, con successiva aggiunta di sali impregnanti in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità

dell'impasto sfumature di colore. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220° C circa. La successiva levigatura conferisce particolare brillantezza cromatica al materiale

Colorazione/aspetto: il materiale presenta sfumature di colore brillanti

Formato/spessore: M45x45 (9,1 mm)

Superficie: levigata (riflettente).

Assorbimento acqua: (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

ROCKS

Lastre in gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie ROCKS o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto sfumature perfettamente casuali, volutamente diverse da pezzo a pezzo, del tutto simili a quelle della pietra naturale. La pressatura utilizza tamponi diversi tra loro che imprime alla superficie dell'impasto rilievi materici determinandone anche l'irregolarità del bordo. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1 (per il bordo volutamente irregolare non sono applicabili le norme relative), e classificato U4-P4-E3-C2 (per i formati M15x15, M15x30, M30x30), secondo CSTB (classificazione richiesta)

Colorazione/aspetto: il materiale presenta bordo irregolare e modulazioni del colore casuali, diverse da pezzo a pezzo, che interessano anche le parti interne della materia, con una superficie lavorata che richiama quella della pietra naturale

Formato/spessore: M15x15 (10 mm), M15x30 (10 mm), M30x30 (10 mm).

Superficie: strutturata (lavorata).

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: da 4 a 6 mm

Coefficiente d'attrito: R10 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni interne ed esterne, rivestimenti interni ed esterni.

SAFESTONE

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie SAFESTONE o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, con miscelazione disomogenea fra i vari pezzi. Con speciali procedimenti di caricamento alla pressa, vengono ricreate sulla superficie ed all'interno della massa sfumature di colore che esaltano la naturalezza del prodotto. Le sfumature e l'intensità cromatica della materia sono diverse ed uniche nei vari pezzi. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, ISO 13006 B1a

Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni del colore casuali, diversi da pezzo a pezzo, che ricreano fedelmente gli aspetti cromatici delle pietre naturali, con evidente caratterizzazione della superficie volutamente lavorata in modo specifico, per garantire nel tempo anche le caratteristiche antisdrucchiolo.

Formato/spessore: M12,5x25 (10 mm), M25x25 (10 mm)

Superficie: strutturata (lavorata)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: circa 5 mm

Coefficiente d'attrito: R11 (ZH 1/571, DIN 51130), >0,40 (B.C.R.) piedi calzati ; Gruppo B (DIN51097) per piedi nudi.

Destinazioni d'uso consigliate: Pavimentazioni esterne di piscine, camminamenti esterni, pavimentazioni marciapiedi ed aree urbane, rivestimenti esterni ed interni.

SINTECH

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie SINTECH o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate variamente colorate, atomizzate, miscelate con polveri e granulati in modo tale da ottenere sia nella superficie che nella profondità dell'impasto, modulazioni cromatiche casuali ma orientate, diverse da pezzo a pezzo, associabili agli effetti venati dei graniti e marmi di origine naturale. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 secondo CSTB (classificazione richiesta)
Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni e venature di colore casuali ma orientate, diverse da pezzo a pezzo che interessano la profondità della materia come nei materiali di origine sedimentaria, del tutto simili ai migliori graniti e marmi naturali

Formato/spessore: M45x45 e M45x90 (12 mm)

Superficie: naturale liscia (matt/morbida), semilevigata (semiriflettente), oppure levigata (riflettente)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 35 - 45 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 2 mm

Coefficiente d'attrito: per la superficie naturale: R9 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: per la superficie naturale: pavimentazioni interne ed esterne ad alto traffico da calpestio, rivestimenti interni ed esterni; per le superfici levigate e semilevigate: pavimentazioni interne, rivestimenti interni ed esterni.

SPAZI

Lastre in gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie SPAZI o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate in modo tale da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto sfumature perfettamente casuali, volutamente diverse da pezzo a pezzo, del tutto simili a quelle degli antichi laterizi argillosi. La pressatura utilizza tamponi diversi tra loro che imprimono alla superficie dell'impasto rilievi materici anch'essi casuali. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1, ANSI A 137.1, e classificato U4-P3-E3-C2 (per il formato M12,5x25) secondo CSTB (classificazione richiesta)

Colorazione/aspetto: il materiale presenta modulazioni del colore casuali, diversi da pezzo a pezzo, che interessano anche le parti interne della materia, con una superficie strutturata dai granuli presenti nell'impasto.

Formato/spessore: M12,5x25 (7,8 mm).

Superficie: strutturata (lavorata).

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: 5 mm

Coefficiente d'attrito: R10 (ZH 1/571, DIN 51130), gruppo A (DIN 51097); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni interne ed esterne, rivestimenti interni ed esterni.

WALKS

Lastre di gres fine porcellanato non smaltato completamente vetrificato COLORMASSA® serie WALKS o similare, ottenute per pressatura a secco di argille pregiate atomizzate variamente colorate, miscelate in modo da creare sia nella superficie che nella profondità dell'impasto tenui sfumature del tutto casuali, volutamente diverse da pezzo a pezzo, del tutto simili a quelle delle ardesie naturali, arricchite in superficie dal tipico effetto siliceo dell'ardesia. La pressatura utilizza strutture diverse tra loro che imprimono alla superficie dell'impasto rilievi materici. L'agglomerato argilloso è poi sottoposto a cottura di 1220°C circa. Il prodotto finito è conforme alle normative EN 176 B1 UGL, ANSI A 137.1

Colorazione/aspetto: il materiale presenta varie strutture e sfumature superficiali, diverse da pezzo a pezzo, che richiamano l'effetto siliceo tipico delle ardesie naturali.

Formato/spessore: M15x15 (10 mm), M15x30 (10 mm), M30x30 (10 mm), M 30x60 (10 mm)

Superficie: Lavorata (strutturata)

Assorbimento acqua (test effettuato secondo UNI EN 99): < 0,1%

Resistenza a flessione (test effettuato secondo UNI EN 100): 40 - 55 N/mm²

Resistenza ad acidi e basi (test effettuato secondo UNI EN 106): garantita escluso HF e derivati

Fuga consigliata: minimo 4 mm

Coefficiente d'attrito: R10 (ZH 1/571, DIN 51130); >0,40 (B.C.R.)

Destinazioni d'uso consigliate: pavimentazioni e rivestimenti interni ed esterni.

PAVIMENTAZIONE IN LINOLEUM TIPO “MARMOLEUM –real – fresco – vivace FORBO” o similare

La pavimentazione dovrà essere realizzata in linoleum a teli, tipo e colore a scelta D.L., composto da olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno, pigmenti e riempitivi inerti, con un supporto in tela di juta (EN 548). La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica ad alta resistenza all'abrasione ripristinabile, denominato “Topshield2”, consistente in un doppio strato trattato con raggi UV. Il primo strato, flessibile ed elastico, ha la funzione di primer e grazie al trattamento ai raggi UV crea un legame indissolubile con il linoleum. Il secondo strato è un finish superficiale duro e trasparente che, senza alterare le colorazioni naturali, conferisce un'ottima resistenza allo sporco, ai graffi e alle macchie. Topshield2 non richiede l'applicazione di cere metallizzate. La pavimentazione dovrà soddisfare la norma EN 14041 e possedere il marchio CE. L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.

Marmoleum è composto da: 97% di materie prime naturali

72% di materie prime rapidamente rinnovabili

43% di materiale riciclato

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

• Larghezza dei teli	200 cm	EN 426
• Lunghezza dei teli	≤ 32 m	EN 426
• Spessore	2,5 mm	EN 428
• Peso	2,9 Kg/m ²	EN 430
• Impronta residua	0,08 mm (valore medio)	EN 433
• Classe	23 + 34 + 43	EN 685
• Resistenza al passaggio di sedie con rotelle	idoneo	EN 425
• Proprietà antiscivolo	R9	DIN 51130
• Resistenza allo scivolamento	DS ≥ 0,30	EN 13893
• Flessibilità	Ø 40 mm	EN 435
• Abbattimento acustico	≤ 5 dB	EN-ISO 717-2
• Resistenza alla luce	≥ 6 scala dei blu	ISO 105 B02 metodo 3
• Reazione al fuoco	Classe C _{fl-s1} (poco fumo)	EN 13501-1
• Potenziale elettrostatico sulle persone (con calzature ESD)	E < 2kV – antistatico	EN 1815
• Conducibilità termica	0,17 W/mK	EN 12524
• Resistenza al passaggio termico	0,014 m ² .K/W (adatto per riscaldamento a pavimento)	EN 12667
• Resistente agli agenti chimici (acidi diluiti, oli, grassi, alcool, acqueragia, ecc)	Non resiste all'azione prolungata degli alcali	EN 423
• Resistenza alla brace di sigaretta	segni di bruciatura facilmente rimovibili	EN 1399
• Proprietà batteriostatiche	resistente ai batteri MRSA e MR A. Baumannii - rapporti dei laboratori TNO (NL) e NAMSA (USA)	
• Valutazione LCA (Life Cycle Assessment)	disponibile	
• Green Labels:	Nature Plus®, Blau Engel, Cradle-to-Cradle argento, GEC Australia (Good Environmental Choice), Milieukeur (Olanda); Nordic Environment Label (Scandinavia), Eco Label UZ42 (Austria).	



• **Certificazione LEED:**

MARMOLEUM contribuisce con elevati crediti a ottenere una migliore certificazione ambientale degli edifici.

Modalità di posa

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

Pulizia di fine cantiere

A posa ultimata, il pavimento in linoleum dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive. Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, possibilmente con l'uso di monospazzola. La ceratura non è indispensabile.

PAVIMENTAZIONE IN WPC TIPO “NASTRIWOOD” o similare

I profili in WPC sono particolarmente adatti nell' edilizia per la realizzazione di elementi di completamento in alternativa al legno e in alcuni casi al calcestruzzo.

In particolare l'uso di questi prodotti base o autoestinguenti sono utilizzati per:









- pavimentazioni, in particolare camminamenti esterni e bordo piscina
- passerelle e pontili
- barriere protettive e di ornamento (ringhiere e fioriere)
- gazebo, patio e portico
- elementi di arredo giardino, urbano ecc.






Nonostante i profilati in WPC siano molto versatili, si consiglia per essere certi eli utilizzare quello più idoneo, di indicare al produttore l'utilizzo e le caratteristiche ambientali dove questi saranno collocati (nel caso specifico viene individuata la tipologia a doghe per pavimentazione esterna.

Per il sistema di fissaggio e di manutenzione consigliati, si rimanda alle specifiche schede.

TECHNICAL DATA SHEET				
Materiale	NASTRIWOOD (autoestinguente)			
Data emissione: Ottobre 2009			Provvisoria	Rev. 0
CARATTERISTICA	NORMATIVA	UNITA'	VALORE	
Proprietà Meccaniche				Note
Modulo Elastico a Trazione	ISO 527-2/1B	MPa	4000	
Carico a Rottura	ISO 527-2/1B	MPa	30	
Allungamento a Rottura	ISO 527-2/1B	%	1.0	
Modulo Elastico a Flessione	ISO 178/1A	MPa	3000	
Carico a Flessione	ISO 178/1A	MPa	40	
I valori riportati sono da considerare indicativi in quanto le caratteristiche meccaniche sono fortemente influenzate dalla geometria del profilo e dalle condizioni d'installazione				
Proprietà Termiche				
Conducibilità Termica	ASTM C177	W/m ² K	0.12±0.15	
Coefficiente di espansione termica	ASTM D 696	°C ⁻¹	1.0x10 ⁻⁴ ÷ 1.2x10 ⁻⁴ 0.8x10 ⁻⁴ ÷ 1.0x10 ⁻⁴	
Temperatura di uso normale		°C	-50 ÷ +70	
Temperatura per breve durata		°C	Max 120	
Trasversale Longitudinale Da non sottoporre a carichi gravosi costanti				
Proprietà particolari				
Rigonfiamento dopo 24 ore in acqua a 20°C	EN 317	%	< 0.5	
Rigonfiamento dopo 5 ore in acqua a 70°C	Met. Interno	%	< 2.0	
Resistenza alle macchie	EN 438		Buona	
Il prodotto non è macchiabile con i comuni prodotti utilizzati in casa. Fare attenzione, comunque, ai prodotti con potere colorante come: lucido di scarpe, olio, grassi che vanno rimossi immediatamente preferibilmente con vapore e panno abrasivo				
Resistenza alle bruciature (sigaretta)	EN 438	danneggiamento	Non resiste	
Formazione di alonature				
Invecchiamento accelerato Xenotest	ISO 4892-2		Buona	
Le caratteristiche meccaniche dopo 1306 h di esposizione non variano da quelle iniziali				
Resistenza alla luce	UNI EN 20105/A02	Scala dei griji	Indice 3/4	
Valori da 1 a 5 1= massimo contrasto 5= nessun contrasto La tenuta del colore è in funzione dell'ambiente di esposizione				
Resistenza ai funghi / classe di durevolezza	EN 310-1		Classe 1-2	
Buona				
Resistenza allo scivolamento in zone percorribili a piede nudo*	DIN 51097		Classe A+B	
Discreta				
Resistenza allo scivolamento per "ambienti industriali e commerciali"	DIN 51130		Classe R10	
Idoneo per aree pubbliche				
Resistenza al Fuoco				
Piccola fiamma e px radiante	UNI 8457 UNI 9174 UNI 9177		Classe 1	
Reazione al fuoco	EN 13501-1		(E-3) B-s1,d0 ⁽¹⁾	
Densità ottica dei fumi	NF F 16-101		Classe F1 IF = <20 ⁽²⁾	
Indice di tossicità dei fumi	NF F 16-101		ITC = 25	
Indice di Ossigeno LOI	ASTM D2863	%	28	
Altre Proprietà				
Densità	ISO 1183	Kg/m ³	1.10	
Peso del profilo		Kg/ml	1.9	
Quantità di legno		%	50	
Massimo carico applicabile per unità di superficie		Kg/m ²	500	
In condizioni di perfetto assemblaggio				
Massimo carico applicabile		Kg	150	
In condizioni di perfetto assemblaggio				
Tenuta delle viti	Met. interno	N	> 900	
Carico applicato ad una vite avvitata ad una profondità di 5mm				
Note: (1) Il comportamento al fuoco dipende dallo spessore, dal montaggio del profilo, dalle caratteristiche del supporto, dal tipo di fissaggio utilizzato. Per maggiori dettagli si consiglia di contattare il fornitore. (2) La scala dei valori prevista dalla norma è compresa tra zero (niente fumo) a 924 (massimo fumo). In condizioni Flaming il campione non si infiamma. (3) La scala dei valori menzionati sono solo indicativi e non possono essere considerati come specifiche di prodotto. Qualsiasi modifica / additivazione del materiale, dopo la fornitura, può comportare variazioni dei valori o delle caratteristiche tecniche.				

PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO IN GRES PORCELLANATO TIPO “PROGETTO - FLOORGRES” o simile

	<p>assorbimento d'acqua % water absorption % absorption d'eau % wasseraufnahme % absorción de agua %</p>	ISO 10545-3	E<=0,5%	E<=0,5%	E<=0,5%
	<p>Caratteristiche tecniche Technical characteristics Caracteristiques techniques Technische eigenschaften Características Técnicas</p>	<p>Metodo prova Test method Méthode d'essai Prüfmethode Valor declarado</p>	<p>Riferimento norma Reference standard Référence norme Standardwert Referencia norma</p>	<p>Valore dichiarato Declared value Valeur Déclarée Erklärter wert Valor declarado</p>	<p>10x10 20x20</p>
	<p>lunghezza e larghezza -dim. di fabbricazione length and width -production dimensions longueur et largeur -dim de fabrication large und breite -herstellmaß in prozenten largo y ancho</p>	ISO 10545-2	<p>90 < s <= 190 +- 1% 90 < s <= 410 +- 0,75%</p>	+- 1,00%	+-0,75%
	<p>- 10 campioni length and width -10 sample pieces longueur et largeur -10 échantillons large und breite -10 muster largo y ancho</p>	ISO 10545-2	+-0,50%	+-0,30%	+-0,30%
	<p>spessore thickness épaisseur dicke espesor</p>	ISO 10545-2	<p>90 < s <= 190 +- 10% 90 < s <= 410 +- 5%</p>	+ -10%	+ -5%
	<p>rettilinearità spigoli edge straightness arêtes droites geradlinigkeit der kanten rectilinearidad cartos</p>	ISO 10545-2	+- 0,5%	+-0,40%	+-0,40%
	<p>ortogonalità squareness orthogonalité rechtwinkligkeit ortogonalidad</p>	ISO 10545-2	+-0,6%	+-0,40%	+-0,40%
	<p>planarità flatness planéité ebenheit planeidad</p>	ISO 10545-2	+- 0,5%	+- 0,35%	+- 0,35%
					

	<p>forza di rottura in N (sp. <=7,5mm) breakage resistance in N (sp.<=7,5mm) résistance à la rupture en N (sp.<=7,5mm) bruchlast in N (sp. <=7,5mm) resistencia a la rotura en N (sp.<=7,5mm)</p> <p>resistenza alla flessione in ISO 10545-4 N/mm² bending strength in N/mm² résistance à la flexion en N/mm² biegezugfestigkeit in N/mm² resistencia a la flexión en N/mm²</p>		700 MIN	>700	>1000
	<p>Resistenza all'abrasione delle piastrelle smaltate Resistance to abrasion of glazed tiles Résistance à l'abrasion des carreaux émaillés Tiefenabriebfestigkeit glasierter Fliesen Resistencia a la abrasión de las baldosas esmaltadas</p>	ISO 10545-7		<p>Come dichiarato dal produttore See manufacturer's declaration Selon déclaration du producteur Entsprechend der Herstellerangaben Tal como declara el fabricante</p>	N.A. 1 vedere la serie see the collection voir la collection siehe di Kollektion Ver la collezione
	<p>resistenza agli sbalzi termici thermal shock resistant résistance aux chocs thermiques temperatur-wechselbeständigkeit resistencia al choque térmico</p>	ISO 10545-9	-	<p>resistente resistant résistant beständig resistente</p>	<p>resistente resistant résistant beständig resistente</p>
	<p>resistenza agli attacchi chimici resistance to chemicals résistance aux attaques chimiques chemikalienbeständigkeit resistencia a los ataques químicos</p>	ISO 10545-12	<p>richiesta required requis gefordert requerida</p>	GA GLA GHA	GA GLA GHA
	<p>coefficiente d'attrito (scivolosità) static coefficient of friction coefficient de frottement (glissement) reibungskoeffizient (schlüpfrigkeit) coeficiente de roce (deslizamiento)</p>	DIN 51130 DM 236/89	-	-	R10 (GRIP) >0,40 (GRIP)

PAVIMENTAZIONE IN LEGNO TIPO “EXTRARESISTENT XLARGE 14” DELLA Gazzotti S.p.a. o similare

A) Azienda Produttrice: GAZZOTTI S.p.A.

B) Denominazione commerciale del materiale: PRONTO PARQUET XLARGE 14 EXTRARESISTENT

C) Specie legnose naturali: rovere

D) Caratteristiche delle specie legnose: Per le altre caratteristiche riguardanti le specie legnose consultare la scheda prodotto.

DENOMINAZIONE COMMERCIALE	DENOMINAZIONE BOTANICA	PROVENIENZA	DUREZZA PENETRAZIONE BRINELL	STABILITA' DIMENSIONALE	POSA BAGNI, CUCINA, MASSETTI RISCALDATI
ROVERE	Quercus petraea Quercus robur	Europa	****	****	MEDIA

E) Descrizione del materiale: lista di legno 2 strati per pavimentazione composta da un supporto di abete massiccio, con intagli e venatura disposti ortogonalmente rispetto a quello dello strato superiore, incollato ad una superficie in vista mediante incollaggio vinilico.

La superficie della lista è trattata con finitura acrilica UV ad alto residuo secco.

F) Natura dei componenti:

Supporto di abete massiccio con venatura ed intagli ortogonali allo strato superiore di legno nobile. Collante fra supporto e legno nobile: colla vinilica classe D4.

Superficie in legno nobile: spessore nominale 4 mm circa.

Verniciatura della superficie in vista: mediante applicazione in più mani di circa 150 gr/mq di prodotto acrilico con residuo secco non inferiore al 98%.

G) Formato e lavorazione della lista finita:

spessore nominale totale: 14 mm;

larghezza: variabile da 110 mm a 120 mm;

lunghezza: variabile da 800 mm a 1400 mm;

lavorazione: incollaggio, verniciatura, taglio a misura della lista e maschiatura sui quattro lati.

H) Modalità di posa: posa mediante incollaggio al sottofondo.

I) Luogo di produzione: Italia

L) Selezioni previste:

Il prodotto è proposto, a seconda delle specie legnose, nelle seguenti selezioni: family .Per maggiori informazioni consultare il sito www.gazzotti.it, alla pagina <http://www.gazzotti.it/en/selezioni>

M) Certificazione per utilizzo in attività disciplinate ai fini della prevenzione incendi:

Il prodotto, se posato incollato su sottofondo incombustibile mediante colla EG ECO Gazzotti, è certificato in classe Bfl-s1 ai sensi del D.M. 15 marzo 2005 e successive modifiche ed integrazioni, ad eccezione dei prodotti in frassino thermic, cabreuva.

N) Riferimenti normativi:

Prodotto conforme alla norme:

UNI EN 14342 – pavimentazioni di legno: caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura

UNI EN 13489 – pavimentazioni di legno: elementi multistrato con incastro

Caratteristiche

Tutti i prodotti sono parquet 2 strati, cioè costituiti da uno strato di specie legnosa nobile e da un supporto ligneo stabilizzante uniti fra di loro con colla vinilica D4.

Tutti i prodotti sono conformi alla normativa UNI EN 14342. Le caratteristiche tecniche previste dalla norma sono indicate sull'imballo esterno.

Tutti i prodotti sono sottoposti ad uno speciale trattamento di verniciatura ecologico che tutela al massimo l'ambiente di lavoro e lo spazio circostante e che garantisce un'elevata resistenza al graffio superficiale.

Tutti i prodotti sono suddivisi in selezioni che evidenziano solo differenze d'aspetto (UNI EN 13489) e non qualitative dei prodotti: i prodotti di tutte le selezioni infatti sono sottoposti agli stessi procedimenti produttivi.

Alcuni prodotti sono opportunamente pigmentati sulla faccia superficiale. In tal caso l'informazione è riportata sull'etichetta a fianco dell'indicazione della specie botanica.

Le tonalizzazioni possono variare a causa delle differenti venature, delle differenti reazioni degli estrattivi della specie legnosa e del diverso assorbimento del legno e costituiscono caratteristica peculiare del prodotto. Il posatore dovrà, durante la posa, tenerne conto garantendo la più corretta distribuzione delle liste per il migliore risultato visivo.

Informazioni sulla posa

Tutti i prodotti devono essere conservati in ambienti asciutti, con imballo integro. Gli imballi devono essere tolti solo al momento della posa, che deve avvenire con serramenti installati ed intonaci asciutti.

Al momento della posa l'umidità ambientale deve essere compresa tra 45% e 60% e la temperatura non deve essere inferiore a 10° C.

Tutti i prodotti devono essere incollati su sottofondi cementizi o su pavimenti preesistenti purché compatti ed idonei e non possono essere posati flottanti. La colla deve essere correttamente distesa sul sottofondo e non su fianchi e teste dei prodotti.

Al momento della posa eventuali residui di collanti vanno rimossi prima dell'essiccazione esclusivamente con uno straccio pulito senza utilizzo di alcool o solventi.

Tutti i prodotti sono finiti, non necessitano di alcun trattamento superficiale e sono calpestabili dopo 24 ore dalla posa.

L'umidità dei sottofondi non deve superare il 2% in peso per massetti di tipo cementizio normale o a rapida essiccazione, l'1,7% per massetti riscaldanti e lo 0,5% per massetti di anidrite. Il controllo dell'umidità deve essere effettuato mediante igrometro a carburo immediatamente prima della posa.

Assicurarsi di utilizzare specie legnose e formati idonei per posa in bagni, cucine, sottofondi riscaldanti e/o raffrescanti.

Per la posa su pavimenti riscaldanti e/o raffrescanti assicurarsi, che l'impianto sia a norma, che le serpentine siano coperte da almeno cm 3 di massetto, che la temperatura massima del piano di posa sia di 28° C e che il riscaldamento sia messo in funzione gradualmente secondo gli schemi previsti per la posa dei parquet.

Eventuali ulteriori indicazioni sulla posa devono fare riferimento alle specifiche pubblicazioni sulla posa dei pavimenti in legno per uso civile edite da Edilegno/Federlegno Arredo.

Nel caso di difetti evidenti dei prodotti, non si accettano contestazioni di nessun tipo sui materiali posati. L'utilizzazione o l'alienazione dei materiali da parte del compratore costituiscono accettazione degli stessi e riconoscimento della corrispondenza a quelli pattuiti, con conseguente rinuncia a qualsiasi contestazione. Qualora eventuali difetti si evidenziassero durante la posa, il compratore dovrà immediatamente sospenderla e comunicarli per iscritto entro 8 giorni dalla scoperta, pena la decadenza da ogni suo diritto alla garanzia.

Informazioni sulle specie legnose

Essendo il legno un materiale naturale, esistono differenze cromatiche e di fibratura che rendono tutti gli elementi differenti tra di loro. Di conseguenza, al momento della fornitura, il pavimento può essere anche palesemente diverso da quello delle campionature: a contatto con la luce le specie legnose naturali tendono generalmente a scurirsi ed uniformarsi.

Essendo il legno, inoltre, cangiante, l'aspetto differisce anche a seconda dell'angolo visivo. Le campionature o le riproduzioni fotografiche sono pertanto da intendersi assolutamente indicative e non vincolanti.

I prodotti Thermic sono realizzati sottoponendo lo strato nobile ad uno speciale trattamento ad altissima temperatura. La colorazione tende a schiarire a contatto con la luce.

A contatto con la luce, nel Doussiè, possono accentuarsi differenze cromatiche anche marcate tra singoli elementi originariamente uguali.

Al momento della posa il Teak può presentare forti variegature ed aloni naturali che, a contatto con la luce, tendono ad attenuarsi.

Alcune specie legnose, prevalentemente Iroko, Doussiè, Merbau, Wengè, possono contenere concrezioni minerali con colorazione dal biancastro al giallo limone, che tendono ad evidenziarsi maggiormente durante l'ossidazione del legno.

In alcune specie legnose (Rovere e Faggio), alcuni elementi possono presentare striature più lucenti chiamate "specchiature".

Doussiè, Iroko, Merbau, Teak Asia, prodotti della linea Thermic, sono le specie legnose più idonee per l'utilizzo in bagni, cucine e in presenza di riscaldamento e/o raffrescamento a pavimento.

Il pavimento si può ammaccare per urti o cadute di oggetti, per l'applicazione di carichi concentrati su piccole superfici quali tacchi a spillo, scale da lavoro, sedie con ruote non idonee, ecc., piccoli oggetti quali chiodi o sassolini presenti sotto le suole delle scarpe. La verniciatura superficiale svolge un'azione protettiva, ma non impedisce quanto sopra descritto.

Le singole liste eventualmente danneggiate possono essere sostituite: suggeriamo di tenere un'adeguata scorta della partita utilizzata. Al momento della sostituzione, nelle specie legnose naturali non pigmentate, la nuova lista risulterà di colorazione differente: a contatto con la luce, nel tempo, tenderà ad uniformarsi alle altre.

- Art. V11 - MASSETTO ALLEGGERITO PER LIVELLAMENTO IMPIANTI

Fornitura e posa di sottofondo termoisolanti realizzati con un premiscelato secco cementizio a base di polistirolo pronto all'uso "ST 444 – FASSA" o similare che necessita solo di aggiunta di acqua.

Consumo: ca. 1 sacco (50 l)/m² per 4 cm di spessore.

CARATTERISTICHE

Peso specifico della polvere	350 kg/m ³ ca.
Spessore di applicazione	4 - 20 cm
Granulometria	< 5 mm
Acqua di impasto	60% ca. (7 litri ca. per ogni sacco da 50 l)
Resa	1 sacco/m ² ca. con spessore 40 mm
Densità prodotto indurito	400 kg/m ³ ca.
Resistenza a flessione a 28 gg	0,5 N/mm ² ca.
Resistenza a compressione a 28 gg	≥ 0,5 N/mm ² ca.
Modulo di elasticità a 28 gg	800 N/mm ² ca.
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (EN 12086)	μ = 8 ca. (valore misurato)
Coefficiente di conducibilità termica (EN 1745)	λ = 0,09 W/m·K (valore tabulato)
Aria inglobata	30% ca.

- Art. V12 - DAVANZALI E SCOSSALINE.

Fornitura e posa in opera di davanzali e scossaline in lastra d'alluminio naturale, a sagoma corrente, chiodati con rivetti di alluminio, in opera, compresi i tiranti di sostegno interni (uno per ogni metro): spessore 8/10 mm, sviluppo cm 100 – 150.

- Art. V13 - GIUNTO DI DILATAZIONE SOTTO SERRAMENTO

Giunto di dilatazione sotto serramento costituito da fascia adesiva "Tecnica - Isolmant" o similare, in polietilene espanso reticolato dotata di cordonatura a caldo per facilitarne la posa e di filmatura segrigrafata con le istruzioni di posa.



Altezza pari a cm 12,5 fornita in rotoli. Spessore 5 mm circa.

- Art. V14 - SCHIUMA POLIURETANICA

Schiuma poliuretana autoespandente per pistola che indurisce formando un materiale cellulare rigido con caratteristiche di riempimento, adesione, fissaggio e isolamento termico e acustico. La schiuma quando viene erogata espande e indurisce rapidamente formando una barriera al rumore e al calore; grazie all'elevata presenza di celle chiuse >90% - non assorbe acqua. È permeabile al vapore e favorisce la normale traspirazione dei materiali. Campi di applicazione È idonea per applicazioni in edilizia, serramentistica, termoidraulica e in ogni altra applicazione professionale. Presenta eccellente adesione su mattoni, cemento, gesso, legno, vetro, metallo polistirene, PVC. Grazie alla moderna formulazione chimica non cola su superfici verticali; è resistente alla temperatura da -60 °C a +100 °C, all'invecchiamento e all'acqua. Una volta indurita la schiuma è inerte e non è un materiale pericoloso.

Esempi di applicazione

- Riempimento e sigillatura di cavità e intercapedini.
- Sigillatura di cassonetti di avvolgibili.
- Chiusura di attraversamenti di tubi da riscaldamento e condizionamento.
- Installazione di serramenti, sigillatura e montaggio di stipiti e cornici.
- Costruzione di isolamenti su tetti e posa di coppi e tegole.
- Posa di elementi in legno e pannelli isolanti.
- Sigillatura di coperchi e anelli di tombini e pozzetti.
- Isolamento termico e acustico.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Colore:	giallo chiaro
Temperatura di utilizzo:	da +5 °C a + 35 °C
Tempo di indurimento superficiale (fuori polvere):	ca. 8 minuti (20 °C 60% U.R.)
Tagliabile dopo:	45 minuti (90% U.R. strato di 3 cm)
Indurimento completo:	max 24 ore
Resistenza alla temperatura:	da -60 °C a +100°C
Densità della schiuma indurita:	0,025 g/cm ³ - 25 Kg/mc
Stabilità dimensionale:	max -3% (dopo 24 ore)
Assorbimento acqua:	max 1,5% (dopo 24 ore)
Resistenza a compressione:	0,05 MPa
Resistenza a trazione:	0,14 MPa

- Art. V15 - SERRAMENTI IN ALLUMINIO

Descrizione e caratteristiche tecniche del sistema

Tipo **ALUMINIUM ALLIANCE 65/75 o similare**

Profilati estrusi lega 6063 (UNI 3569-66) bonificato TA 16 - stato di fornitura T6 idonei a successiva ossidazione anodica o verniciatura.

Profili a taglio termico composti da profilo esterno e profilo interno estrusi in lega di alluminio isolati mediante l'inserimento di due barrette continue realizzate in poliammide rinforzate con fibre di vetro.

Per evitare scorrimenti, le sedi dei profilati di alluminio vengono zigrinate e chiuse attorno alla parte terminale delle barrette isolanti in modo da soddisfare le norme UNI 10680, ottenendo una resistenza allo scorrimento di circa 500 Kg, su campioni di lunghezza 100 mm.

Tolleranze pesi e dimensioni secondo norme UNI 3879.

Isolamento termico calcolato presso I.C.I.T.E. (Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia) . Il valore di flusso termico nella serie 65/75, calcolato secondo la norma DIN 4108, corrisponde a 1,27 W/m (relazione tecnica N° 2387/RT/95).

Applicazione vetro con fermavetro a scatto per vetro (assemblato con vetrocamera) da 16/17 mm a 52/53 mm.

Dimensioni base del sistema:

profili assemblati telaio (tipologia Z) profondità 65 mm;

profili assemblati anta (tipologia Z) profondità 75 mm;

luce esterna fra anta e telaio 5 mm (anta e telaio creano una sezione complanare);

sormonto interno non inferiore a 6 mm;

distanza fra i due estrusi assemblati tramite le barrette 14 mm;

aletta di sovrapposizione al muro 23 mm;

distanza minima tra le pareti dei tubolari: 13 mm – 25 mm – 43 mm (cam. 13-25-43).

Impiego.

Finestre a taglio termico con guarnizioni di precamera con fermavetri normali e soft

Finestra anta ribalta

Finestre a battente

Finestre a sporgere

Finestre a wasistas

Monoblocco normale

Monoblocco a zanzariera incorporata

Porte a taglio termico con guarnizioni di precamera con fermavetri normali e soft

Porte a ventola (va e vieni)

Porte con apertura interna

Porte con apertura esterna

Portoncini d'ingresso

Vetri

- 55_15_43 (vedi abaco serramenti AR_DIS24) - $U_g < 1.148 \text{ W/m}^2\text{K}$;

- 33_22A_33BE (vedi abaco serramenti AR_DIS24) - $U_g < 1.148 \text{ W/m}^2\text{K}$;

Caratteristiche principali:

tutti i profili hanno spigoli arrotondati, inoltre l'assenza di alette conferisce una planarità interna totale, per favorire una semplice pulizia dell'infisso.

L'assemblaggio dei profilati è ottenuto tramite squadrette estruse a cianfrinare o a bloccaggio con grano.

Completano l'assemblaggio le squadrette di allineamento.

Gli accessori appositamente studiati per il sistema vengono montati a contrasto sul telaio mediante grani filettati in acciaio inox ed a scatto sull'anta (comprese astine di chiusura, piedini terminali, innesti cremonese, rinvii d'angolo ed astina orizzontale per anta ribalta) per ridurre le lavorazioni al minimo ed ottenere nel contempo una facile manutenzione in caso di sostituzione.

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO.

Struttura.

I serramenti saranno costruiti utilizzando profilati in lega di alluminio 6063 (UNI 3569) bonificato TA 16, appartenenti alla serie tipo ALUMINIUM ALLIANCE o similare idonei a successiva ossidazione anodica o verniciatura.

La larghezza del telaio fisso sarà di 65 mm, l'anta a sormonto misurerà 75 mm.

Le pareti in vista, interne ed esterne dei profili avranno uno spessore non inferiore a 1,5 mm con una tolleranza di + 0/-0,15 mm.

Le caratteristiche meccaniche dei profili a taglio termico dovranno soddisfare le norme UNI 10680.

Isolamento termico.

Il collegamento tra la parte interna ed esterna dei profili, sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante due barrette di materiale isolante (Poliammide o PVC), garantendo un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 2,1 secondo DIN 4108 ($2,8 < Kt$).

La resistenza allo scorrimento tra le due parti sarà superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10 cm di profilo).

Drenaggio.

Su tutti i profili, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria.

La posizione dello scarico per il telaio è di circa 85 mm dal montante dello stesso.

Il numero di scarichi da realizzare dipende dal numero di ante (numero scarichi = numero ante + 1) e dalla larghezza del telaio (per serramenti con larghezza superiore a 1500 mm ad anta, numero scarichi = numero ante + 2);

Per il drenaggio dell'anta ci si avvale di una foratura eseguita sulle barrette di poliammide sfalsata tra barretta superiore e quella inferiore di circa 130 mm.

Il numero di scarichi della condensa da effettuare dipende dalla larghezza delle ante:

- fino a 1200 mm: 3 lavorazioni;
- oltre 1200 mm: 4 lavorazioni ed altre eventuali ogni 600 mm.

Anta.

La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà tramite un'asta più punti di chiusura.

Vasistas.

Le finestre saranno comandate da scrocchetti posti sul traverso superiore e dotate di due braccetti di arresto.

Anta-ribalta.

Le apparecchiature di manovra saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta sulla maniglia a cremonese.

Nel caso di utilizzo come porta balcone, usare dei punti di chiusura supplementari (riscontro per terza chiusura).

Fermavetri.

Fermavetri a scatto con sedi per l'inserimento delle guarnizioni di tenuta del vetro.

Accessori.

Accessori e guarnizioni dovranno essere quelle originali studiati e prodotti per questa serie.

Per quanto riguarda la tenuta all'aria, all'acqua ed al vento i serramenti dovranno garantire le seguenti classi di tenuta:

- tenuta all'acqua:	UNI classe A3	DIN classe C;
- tenuta all'aria:	UNI classe E4	DIN classe C;
- tenuta all'aria	UNI classe V3	DIN classe C;
- resistenza ai carichi del vento:	UNI classe V3	DIN classe C.

Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento ottenibili con questi profilati, dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del calcolo effettuato dal costruttore dei serramenti o dal produttore dei profilati.

Finitura superficiale profilati.

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati grezzi dovranno essere effettuate mediante anodizzazione o verniciatura.

L'anodizzazione nel colore grigio marezzato e comunque secondo indicazioni della Direzione Lavori dovrà essere eseguita con un ciclo completo compreso operazioni di decapaggio, sgrassaggio e satinatura.

Lo spessore dovrà essere garantito con un valore medio di 15 microns (classe 15 microns UNI 5422-66), salvo particolari richieste del cliente.

La verniciatura nel colore grigio marezzato secondo le tabelle R.A.L. avrà spessore minimo per le parti in vista di 50 microns e sarà effettuata con ciclo comprendente:

- presgrassaggio
- sgrassaggio alcalino a 50° C
- doppio lavaggio
- disossidazione acida
- lavaggio
- cromatazione a 30°C per immersione
- lavaggio
- lavaggio demineralizzato
- asciugatura
- verniciatura mediante polveri a temperatura (160°-180°C).

Limiti di impiego.

Il progettista o il serramentista nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

I prodotti da utilizzare per la manutenzione sono acqua con detergenti neutri (né acidi, né solventi organici come diluente, benzina ecc.) ed applicare eventualmente abbondanti risciacqui.

- Art. V16 - MALTA BICOMPONENTE ELASTICA A BASE CEMENTIZIA

Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm (tipo MAPELASTIC della MAPEI S.p.A. o similare). Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una RETE IN FIBRA DI VETRO alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa volumica dell'impasto (kg/m^3): 1.700

Durata dell'impasto: 60'

Adesione al calcestruzzo secondo UNI 9532 (N/mm^2):

- dopo 28 gg: 1,1 (a +23°C e 50% U.R.)
- dopo 7 gg: 0,6 (a +23°C e 50% U.R. + 21 gg in acqua)

Impermeabilità: impermeabile (EN 12390/8 mod.)

Allungamento DIN 53504 mod. (%):

- dopo 28 gg: 30 (a +23°C e 50% U.R.)

Fattore di permeabilità al vapore (m): 1.500

Resistenza ai cicli di gelo/disgelo del
cls rivestito con MAPELASTIC: superiore ai 300 cicli (UNI 7087)

Capacità di copertura delle lesioni (mm di ampiezza):

- Crack-bridging a rottura del film di MAPELASTIC non armato:

- dopo 28 gg: 0,8 (a +23°C e 50% U.R.)
- dopo 7 gg: 0,6 (a +23°C e 50% U.R. + 21 gg in acqua)
- dopo 7 gg: 0,5 (a +23°C e 50% U.R. + 18 mesi in acqua)

- Crack bridging a rottura del film di MAPELASTIC

armato con RETE IN FIBRE DI VETRO: 1,5

Resistenza al cloruro di calcio (dopo 60 gg) in soluzione di CaCl₂ al 30%) misurata controllando la perdita di resistenza a compressione su un provino in cls confezionato con rapporto a/c pari a 0,4 protetto con MAPELASTIC: nessuna perdita di prestazioni

Resistenza al cloruro di sodio (dopo 60 gg in soluzione di NaCl al 10%) mediante il controllo della penetrazione dello ione Cl⁻ in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8 protetto con MAPELASTIC (mm): ≤ 2

Resistenza alla carbonatazione (dopo 60 gg in soluzione di CO₂ al 30%) mediante la determinazione della penetrazione della carbonatazione in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8 protetto con MAPELASTIC (mm): ≤ 2

Consumo (kg/m²):

- applicazione a spatola: ca. 1,7 (per mm di spessore)
- applicazione a spuzzo con intonacatrice: ca. 2,2 (per mm di spessore)

- Art. V17 - LASTRE DI CARTONGESSO PER ESTERNI ED AMBIENTI UMIDI

Pannello di finitura esterna costituito da uno strato di lastre in cemento rinforzato "Aquapanel® Outdoor" o similare, dello spessore di 12,5 mm. Le lastre saranno avvitate al substrato con viti speciali Maxi Screws in acciaio resistente alla corrosione categoria C4 a norma EN ISO 12944, poste ad interasse non superiore a 150 mm. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti da eseguirsi con stucco Aquapanel Exterior Basecoat e nastro in rete Aquapanel Exterior Reinforcing Tape resistente agli alcali, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura. Rasatura di tutta la superficie esterna eseguita per uno spessore pari ad almeno 5 mm con stucco Aquapanel® Exterior Basecoat, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali Aquapanel® Reinforcing Mesh, per ottenere una superficie pronta per la finitura con intonachino/pittura o successivo rivestimento ceramico.

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

Lastre Aquapanel®

CARATTERISTICHE	Aquapanel® Lastre in cemento rinforzato con fibre di vetro (prive di amianto)		
	unità di misura	Aquapanel Indoor	Aquapanel Outdoor
Dimensioni	mm	900 x 1200	900 x 1200
	mm	1200 x 2400	1200 x 2400
Spessore	mm	12,5	12,5
Tolleranze in lunghezza	mm	+1 -1	+2 -4,5
Tolleranze in larghezza	mm	+1 -1	+5 -0
Tolleranze in spessore	mm	+/-0,5	+/-0,5
Peso	kg/m ²	ca. 15	ca. 16
Densità a secco	kg/m ³	ca. 1050	ca. 1150
Resistenza alla flessione: modulo di rottura MOR (EN 12467)	MPa	8,75	9,60
Resistenza a trazione perpendicolare al piano delle lastre (EN 319)	N/mm ²	0,49	0,65
Modulo elastico E	N/mm ²	> 3500	> 4000
Valore alcalino PH		12	12
Conduttività termica	W/mK	0,35	0,35
Coefficiente di dilatazione lineare	10 ⁻⁴ /k	7	7
Differenza dimensionale da essicata all'aria a satura	%	0,11	0,10
Resistenza alla diffusione al vapore	μ	30	19
Raggio minimo di curvatura	m	3	3
Permeabilità al vapore	μ	50	66
Classe di reazione al fuoco (EN 13501)		A1	A1
Resistenza al taglio	N	696	607

- Art. V18 - RASANTE PARETI IN C.A.

Malta monocomponente a ritiro controllato a base di leganti cementizi modificati con polimeri sintetici e silice fume, contenenti microfibre sintetiche per il controllo del ritiro, additivi riduttori dell'acqua e resine di nuova generazione che ne migliorino la lavorabilità e l'adesione su molteplici supporti e lo rendano maggiormente protettivo per le armature metalliche, tipo Sika MonoTop 622 Evolution o similare.

Colore:	Grigio;
Consistenza:	plastica tixotropica;
Acqua occorrente per l'impasto:	per ogni sacco da 25 Kg di polvere, da 3.7 a 4.2 l di acqua, in funzione della lavorabilità desiderata;
Lavorabilità:	da 60° C a 20° C;
Flow:	180 mm UNI 7044/72;
Dimensioni dell'inerte:	diametro massimo 2 mm;
Consumo:	circa 1.8 Kg/mq per mm di spessore di prodotto applicato;
Resistenza a compressione:	24h > 17 N/mmq 7 gg > 33 N/mmq 28 gg > 44 N/mmq
Resistenza a flessione:	24 h >4,2 N/mmq 7 gg > 6,6 N/mmq 28 gg > 7,5 N/mmq
Adesione al CLS per trazione:	> 2,4 N/mmq
Spessore di applicazione medio:	3 mm

I N D I C E

PRESCRIZIONI TECNICHE

OPERE IN CEMENTO ARMATO.....1

- Art. C1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	1
- Art. C2 - ACCIAIO D'ARMATURA.....	4
- Art. C3 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO	9
- Art. C4 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO	12
- Art. C5 - CARATTERISTICHE DEL CLS FRESCO E INDURITO	13
- Art. C6 - TOLLERANZE ESECUTIVE	14
- Art. C7 - CASSEFORME	14
- Art. C8 - CONTROLLI IN CORSO D'OPERA.....	17
- Art. C9 - CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE.....	18
- Art. C10 - PROVE DI CARICO	19
- Art. C11 - APPENDICE NORME DI RIFERIMENTO	20
- Art. C12 - PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO	21
- Art. C13 - INSERTI IN ACCIAIO	21

OPERE MURARIE IN GENERE.....22

- Art. M1 - MATERIALI IN GENERE.....	22
- Art. M2 - ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, POZZOLANE, GESSO.....	22
- Art. M3 - SABBIA, GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI.	22
- Art. M4 - LATERIZI.....	23
- Art. M5 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI.....	24
- Art. M6 - LEGNAMI.....	24
- Art. M7 - TUBAZIONI.....	25
- Art. M8 - SCAVI IN GENERE.....	26
- Art. M9 - SCAVI DI SBANCAMENTO.....	26
- Art. M10 - SCAVI DI FONDAZIONE.....	26
- Art. M11 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI.....	27
- Art. M12 - RILEVATI E REINTERRI.....	27
- Art. M13 - PARATIE E CASSERI.....	28
- Art. M14 - PALIFICAZIONI.....	28
- Art. M15 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	30
- Art. M16 - MALTE E CONGLOMERATI.....	30
- Art. M17 - MURATURE IN GENERE.....	32
- Art. M18 - MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETrame A SECCO - VESPAI.....	33

- Art. M19 - MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA.....	33
- Art. M20 - PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAMA.....	34
- Art. M21 - MURATURE DI MATTONI.....	35
- Art. M22 - PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI.....	36
- Art. M23 - MURATURE MISTE.....	36
- Art. M24 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI.....	36

OPERE DI TIPO STRADALE.....	37
------------------------------------	-----------

- Art. S1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	37
- Art. S2 - DRENAGGI E FOGNATURE.....	43
- Art. S3 - CARREGGIATA - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO.....	44
- Art. S4 - COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO.....	44
- Art. S5 - MODIFICAZIONE DELLA UMIDITÀ IN SITO.....	45
- Art. S6 - MASSICCIATA.....	45
- Art. S7 - MASSICCIATA A MACADAM ORDINARIO.....	45
- Art. S8 - LASTRICATI, PAVIMENTI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO.....	45
- Art. S9 - PAVIMENTAZIONE.....	47
- Art. S10 - ACCIOTTOLATI E SELCIATI.....	47

VOCI SPECIFICHE DEL CAPITOLATO.....	48
--	-----------

- Art. V01 - NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA.....	48
- Art. V02 - CRITERI MINIMI AMBIENTALI (C.A.M.).....	48
- Art. V03 - CARPENTERIA METALLICA.....	56
- Art. V04 - OPERE IN LEGNAME – NORME GENERALI.....	60
- Art. V05 - ELEMENTI DI PARTIZIONE ASSEMBLATI A SECCO.....	67
- Art. V06 - PORTE E PORTONI REI.....	70
- Art. V07 - ISOLAMENTO TERMICO SOTTO PAVIMENTO.....	73
- Art. V08 - VESPAIO AERATO CON ELEMENTI PLASTICI.....	73
- Art. V09 - CONTROSOFFITTI.....	74
- Art. V10 - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI.....	78
- Art. V11 - MASSETTO ALLEGGERITO PER LIVELLAMENTO IMPIANTI.....	93
- Art. V12 - DAVANZALI E SCOSSALINE.....	94
- Art. V13 - GIUNTO DI DILATAZIONE SOTTO SERRAMENTO.....	94
- Art. V14 - SCHIUMA POLIURETANICA.....	95
- Art. V15 - SERRAMENTI IN ALLUMINIO.....	96
- Art. V16 - MALTA BICOMPONENTE ELASTICA A BASE CEMENTIZIA.....	98
- Art. V17 - LASTRE DI CARTONGESSO PER ESTERNI ED AMBIENTI UMIDI.....	100
- Art. V18 - RASANTE PARETI IN C.A.....	101

NOTA BENE: PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE DEFINITO NEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO TECNICO, SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE DEL COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEFINITIVO E DELL'ELENCO PREZZI UNITARI.

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

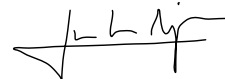
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRÍGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodríguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tek**&co** s.r.l.


tek**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	---

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	---

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 07.B	DISCIPLINARE DESCRITTIVO - IMPIANTI ELETTRICI
---------------------------	--

SOMMARIO

1	OGGETTO	5
2	DEFINIZIONI	5
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
3.1	LIMITI DEGLI IMPIANTI	6
4	GENERALITÀ	7
5	PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI	7
5.1	GENERALITÀ	7
5.2	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	7
5.3	DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI	12
5.4	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA PER USO CIVILE	17
5.5	CRITERI DI ESECUZIONE IMPIANTI NEI LUOGHI M.A.R.C.I.	18
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	23
6.1	QUADRI ELETTRICI	23
6.2	IMPIANTO DI TERRA	23
6.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	25
6.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	26
6.5	IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO	27
6.6	IMPIANTO DOMOTICO	27
6.7	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV	29
6.8	IMPIANTO DI SEGNALAZIONE INCENDI	30
6.9	CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI	31
6.10	GARANZIA DEGLI IMPIANTI	32
7	AVVERTENZE	32
8	ALLEGATI	32

1 OGGETTO

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri documenti di progetto, fa parte integrante del Progetto Definitivo per le opere di realizzazione degli impianti elettrici previsti nell'ambito dei "Lavori di Riqualificazione Centro Natatorio Sportivo Comunale" nel comune di Cremona.

Per le scelte delle strutture ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali si rimanda alla Relazione Tecnica, Relazione di Calcolo e a tutti gli Elaborati Grafici.

2 DEFINIZIONI

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento consiste nella riqualificazione del centro natatorio sito nella zona sud-ovest del Comune di Cremona.

Allo stato attuale l'impianto natatorio risulta funzionalmente suddiviso in:

- area di accesso alla struttura con reception;
- area con piscina olimpionica con vasca da 50m, vasca ludica e blocco spogliatoi;
- area con vasca secondaria da 25m e blocco spogliatoi;
- area con palestra di arrampicata e relativi spogliatoi;
- area vasca esterna da 25m con copertura copri/scopri per l'estivo, relativo blocco spogliatoi e locali accessori.

Salvo le aree di accesso e quelle relative alla piscina olimpionica, gli impianti afferenti alle restanti aree si trovano per la maggior parte in pessimo stato e difficilmente riutilizzabili.

Obiettivo del presente progetto risulta quello di riqualificare parte della struttura ed in particolare:

- riqualificazione area di accesso alla struttura (ingresso + reception);
- riqualificazione area vasca secondaria attraverso la realizzazione, al posto dell'attuale vasca, di una zona fitness con palestra e sale dedicate;
- ampliamento della suddetta palestra con la realizzazione di due nuove sale polifunzionali in disponibilità all'attività di fitness;
- riqualificazione del blocco spogliatoi della vasca olimpionica;
- riqualificazione parziale del blocco spogliatoi vasca esterna.

Oggetto del presente documento sono gli impianti elettrici e speciali a servizio delle suddette aree che saranno interessate da lavori di riqualificazione. Restano esclusi dall'intervento l'area vasca olimpionica con vasca ludica, l'area dedicata alla palestra di arrampicata, lo spogliatoio 1 relativo alla piscina esterna, i locali accessori della vasca esterna e l'area della piscina esterna. In dette aree gli impianti verranno mantenuti e non modificati. Si rimanda agli elaborati grafici per un maggior dettaglio per l'individuazione delle aree di intervento.

In generale per le aree di intervento gli impianti elettrici e speciali verranno completamente rinnovati, si prevede perciò la realizzazione di nuovi quadri elettrici di zona, la distribuzione montante e terminale e l'installazione di tutta la componentistica elettrica.

Per quanto riguarda la riqualificazione del blocco spogliatoi della piscina olimpionica, verrà mantenuta il più possibile la distribuzione montante (in particolare i quadri elettrici) mentre verranno sostituite le apparecchiature terminali (corpi illuminanti, prese, ecc.). I locali infermeria e spogliatoio istruttori verranno complessivamente riqualificati.

Per quanto riguarda l'alimentazione generale verrà mantenuta la fornitura esistente ed il quadro generale, da cui verrà derivata la nuova linea montante alimentante le zone in riqualificazione (zona ingresso, zona fitness, spogliatoi vasca esterna).

Dai rilievi e sopralluoghi effettuati sono emerse diverse interferenze tra le lavorazioni previste e gli impianti esistenti. Nelle aree di intervento infatti sono presenti impianti che alimentano zone non oggetto di intervento e che quindi dovranno essere mantenuti. Le lavorazioni e gli interventi, dal punto di vista elettrico, dovranno essere tali da mantenere in funzione gli impianti esistenti e non oggetto di modifica. Si rimanda alla successiva fase progettuale l'approfondimento di tali situazioni.

In generale le principali opere elettriche da realizzare sono:

- quadri elettrici generali e di distribuzione
- nuove vie cavi e posa delle linee elettriche montanti
- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- punti di prelievo energia e alimentazione automazioni
- impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici
- impianto di cablaggio strutturato
- impianto rivelazione fumi per la sola segnalazione di allarme manuale
- Impianto fotovoltaico.

3.1 LIMITI DEGLI IMPIANTI

Gli impianti descritti si intendono forniti completi. I limiti della fornitura degli impianti oggetto di appalto sono:

- Il punto di fornitura dell'energia composto dalla morsettiera di consegna del contatore di energia dell'ente di distributore
- Tutti i componenti necessari per la distribuzione dell'energia e per avere un impianto funzionante ed eseguito secondo la regola d'arte
- Morsettiera degli apparecchi elettrici utilizzatori installati in modo fisso.
- Prese a spina
- Apparecchi illuminanti (questi compresi)

La stessa logica deve essere seguita per gli impianti speciali. Particolare cura dovrà essere garantita nell'assicurare l'interfacciamento con gli impianti esistenti, di cui deve essere garantita la perfetta compatibilità e funzionalità.

Il limite di fornitura per gli impianti meccanici resta l'alimentazione degli utilizzatori posati in modo fisso (ventilanti, valvole, ecc.), questi ultimi esclusi, e l'assistenza, con la predisposizione di vie cavi, la posa di eventuale cavetteria e il cablaggio delle centraline di regolazione ed automazione termiche (queste ultime escluse e compito dell'appaltatore della parte meccanica).

4 GENERALITÀ

All'Appaltatore è richiesto di non seguire acriticamente tutte le indicazioni contenute nel progetto: bensì, fatti salvi i risultati dei calcoli (dei quali è garante esclusivo il progettista), all'Appaltatore si chiede di valutare nelle specifiche contestualizzazioni e problematiche esecutive emerse l'effettiva esigenza di adottare soluzioni alternative conformi alla regola dell'arte evitando trasformazioni comunque in contrasto con le scelte progettuali del progetto di gara.

È evidente che le proposte risolutive che si verranno a costruire dovranno essere sottoposte ad approvazione ai sensi della normativa vigente alla stazione appaltante.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, delle opere, le forniture, i componenti e quant'altro oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge ed i regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione del lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato d'appalto, nella relazione tecnica, nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati grafici del progetto.

5 PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI

5.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

5.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

5.2.1 Prescrizioni generali

5.2.1.1 Prescrizioni tecniche generali e modalità di esecuzione

I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando/protezione e da porte/pannelli apribili.

Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione,
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo simile.

Pulsanti e borchie di segnalazione sono di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni. La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalampada a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafile. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc.

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 24 Vc.a., tramite trasformatore di sicurezza.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), deve essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio o dalle serrande tagliafuoco relative (dette linee sono escluse).

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

5.2.1.2 Norme e documentazione di riferimento

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e/o IEC (International Electrical Code) in vigore. In seguito sono richiamate alcune delle norme principali:

- Quadri: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- Interruttori: CEI EN 60947-1, CEI EN 60947-2, CEI EN 60947-3
- Contattori: CEI EN 60947-4-1, CEI EN 60947-5-1
- TA e TV CEI EN 61869-1, 61869-2, 61869-3

- D.lgs. 81/08 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

5.2.1.3 *Caratteristiche elettriche*

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

- tensione di esercizio: 400 V
- tensione di isolamento: 660V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza 2 kV circuiti ausiliari
- frequenza: 50Hz
- corrente di corto circuito simm. x 1 sec. (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- corrente di corto circuito di picco (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- tensione circuiti ausiliari: Vca 220V
- tensione relè di protezione e aux: Vca 220V
- temperatura ambiente 35 °C
- segregazione Min. Forma 2 (CEI 17-13/1).
- grado di protezione (vedi tabella riassuntiva dello schema)

5.2.1.4 *Apparecchiature*

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

a) *Interruttori*

Gli interruttori per partenza motore saranno di tipo magnetotermico con protezione dalla mancanza di una fase.

Essi saranno del tipo con regolazione della corrente termica e con contatti ausiliari.

Gli interruttori di potenza saranno del tipo in scatole di materiale isolante.

b) *Contattori*

La categoria di impiego per i contattori sarà AC3.

c) *Trasformatori di corrente*

I trasformatori di corrente saranno dimensionati in base alle caratteristiche elettriche di progetto ed avranno prestazioni e classe di precisione adeguati ai carichi che dovranno alimentare.

I trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative ad una corrente di corto circuito uguale a quella di progetto. I TA saranno adatti per installazione fissa. Tutti i trasformatori avranno un morsetto secondario collegato a terra.

d) *Strumenti di misura*

Avranno le seguenti caratteristiche minime:

- tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori
- tenuta alla polvere, montati sul fronte pannello.

5.2.1.5 *Apparecchiature ausiliarie ad accessori*

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati sugli schemi di riferimento e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

5.2.1.6 *Targhe*

In conformità con la norma CEI EN 61439-1 il costruttore deve applicare sul quadro la targa in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile quando il quadro è installato ed in esercizio. La targa va applicata sull'involucro esterno in posizione idonea, ma al limite potrebbe essere accettabile anche dietro la porta se le parti in tensione sono inaccessibili al dito di prova.

Sulla targa devono essere riportate obbligatoriamente le seguenti informazioni:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore, cioè l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito;
- L'indicazione del tipo, numero o un altro mezzo di identificazione del quadro, che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- La data di costruzione;
- Riferimento alla norma CEI EN 61439-X, dove X sta per la cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro, ad esempio 2 per un quadro di potenza, 1 in mancanza di norma specifica.

Altre informazioni, indicate nella norma specifica per il tipo di quadro, devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire al committente assieme al quadro e possono essere indicate sulla targa.

5.2.1.7 Collaudo e certificato

I quadri verranno sottoposti alle prove di collaudo previste dalle norme CEI/IEC. Verranno effettuate pertanto le sottoelencate prove:

- controllo a vista e dimensionale
- prova d'isolamento
- prova di funzionamento meccanico e degli interblocchi
- prova di funzionamento elettrico.

5.2.1.8 Documentazione

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso:

- schema elettrico aggiornato all'eseguito (as-built),
- calcoli sovratemperatura,
- certificato di collaudo secondo CEI 61439-1,
- disegno del fronte quadro.

5.2.2 Interruttori modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

a) Interruttori automatici magnetotermici.

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Se non specificato dalla documentazione progettuale, negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

b) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito superiori a 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

c) Interruttori differenziali

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati documenti di progetto.

La soglia e il tempo di intervento saranno fissi. Il toro di rilevazione sarà alloggiato entro la scatola dell'interruttore.

5.2.3 Sezionatori

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 60947-3.

Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potersi installare contatti ausiliari.

5.2.4 Sezionatori con portafusibili

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione. Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

5.2.5 Fusibili

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 60269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi gG.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere gG, aM.

5.2.6 Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni all'interno degli edifici; si utilizzano in aggiunta all'impianto parafulmine (LPS esterno) oppure, quando permesso dalla norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2), senza l'impianto parafulmine esterno (costituendo in questo modo solo un LPS interno).

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di piano o di zona.

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica (in media tensione);
- scaricatori al carburo di silicio a spinterometro con involucro di porcellana (in media tensione);
- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione).

5.3 DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI

5.3.1 Canalizzazioni

5.3.1.1 Canalizzazioni in acciaio zincato

Costruzione a Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) in acciaio zincato a caldo tipo "sendzimir" a norme UNI 5753, grado di protezione secondo CEI 70.1 IP40.

Garanzia della continuità elettrica tra i pezzi assemblati. Interasse massimo tra due staffe consecutive 1,5 m. Salvo diversa prescrizione tutti i canali dovranno essere dotati di coperchio in acciaio zincato con accessori di fissaggio. I canali dovranno avere grado minimo di protezione IP40, con relativa certificazione di rispondenza emessa da un istituto qualificato, coperchio con innesto a scatto od apribile con attrezzo. Esse dovranno essere ispezionabili in ogni momento e tali da garantire il grado di protezione minimo richiesto.

Eventuali cambiamenti di direzione dovranno essere realizzati con gli opportuni accessori; ovvero il sistema di canalizzazioni utilizzato dovrà possedere una vasta gamma di accessori onde consentire l'effettuazione di qualsiasi tipo di percorso, anche il più tormentato, senza alcuna modifica strutturale dei pezzi utilizzati. Gli ingressi negli apparecchi/quadri di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

L'interdistanza massima tra staffe, anch'esse in acciaio zincato a caldo, sarà di 2 m nei tratti rettilinei e di 1 m prima e dopo le curve e cambiamenti di direzione od incroci. In ogni caso le staffe dovranno essere fissate con tasselli e viti metalliche. Inoltre le staffe dovranno essere capaci di sostenere il peso del canale con i cavi previsti più il 30%. I canali dovranno essere posati in modo parallelo o perpendicolare alle strutture murarie. Essi saranno raggruppati nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. Tutte le linee contenute nei canali dovranno essere siglate tramite targhette di identificazione, con interdistanza massima di 3 m.

Dovrà essere segnato un riferimento in rosso, all'esterno del canale, indicante la posizione nella quale sono riportate le targhette indelebili ed inamovibili con la sigla della linea. I conduttori dovranno essere posati nel canale affascettati per linee, la riserva di spazio non dovrà essere inferiore a 0,5 volte la sezione del canale.

Le passerelle metalliche dovranno essere costruite come i canali ed installate come sopra descritto; per queste non è richiesto grado di protezione, dovranno comunque essere sempre installate ad un'altezza superiore ai 2,5 m dal piano di calpestio.

5.3.1.2 Canalizzazioni metalliche a filo

Le canalizzazioni metalliche a filo dovranno essere di acciaio elettrozincato. La saldatura dei fili trasversali sui bordi superiori sarà del tipo a T onde evitare il rischio di danneggiamento dei conduttori.

Le giunzioni fra le varie barre di canale saranno del tipo a leva rapida con un minimo di tre barrette per ogni giunzione.

Tale canalizzazione sarà installabile a parete mediante l'utilizzo di mensole atte all'installazione del canale senza altri accessori. In casi particolari tale canalizzazione potrà essere anche installata a soffitto, ricalcata e comunque modellata per permettere un agevole superamento di eventuali dislivelli.

Le curve, le giunzioni a T, le eventuali riduzioni di sezioni saranno da eseguirsi mediante apposita sagomatura della canalizzazione stessa con l'esclusione di pezzi speciali come curve e giunti precostruiti.

In caso di particolare protezione meccanica, il canale sarà fornito di coperchio metallico nei tratti verticali.

5.3.1.3 Canalizzazioni in vetroresina

I canali in materiale isolante dovranno essere realizzati in vetroresina rinforzata con fibra di vetro, inattaccabile dagli agenti chimici, resistente agli urti e alla corrosione, avente:

- idoneità alla CEI 23-32 "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete"
- idoneità alla CEI 23-37 per autoestinguenza e tossicità, in caso d'incendio devono emettere ridottissima quantità di gas tossici e corrosivi e di fumi opachi.

I canali destinati a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali, etc.) dovranno essere provvisti di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione. I canali dovranno essere sempre provvisti di coperchio.

I suddetti canali in vetroresina dovranno essere utilizzati nel piano interrato a causa dell'atmosfera corrosiva dovuta all'utilizzo di cloro negli impianti idraulici della piscina.

5.3.2 Tubazioni

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto (e, comunque, mai inferiore a 16 mm) in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

Le tubazioni per l'impianto telefonico/trasmissione dati saranno completamente separate e distinte.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. durante le lavorazioni.

5.3.2.1 Cavidotti per posa interrata

I cavidotti per la posa interrata saranno realizzati in polietilene a doppia parete. Essi saranno costituiti da due elementi tubolari coestrusi di cui lo strato interno, a bassa densità, presenta una superficie liscia che facilita lo scorrimento dei cavi, mentre quello esterno, ad alta densità, presenta una superficie corrugata con elevate prestazioni meccaniche di resistenza allo schiacciamento e flessibilità, elevata resistenza agli agenti chimici e leggerezza.

Il cavidotto dovrà avere caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 61386-1 e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46-V1). Deve inoltre essere in possesso del marchio di qualità IMQ che ne certifica la conformità alle normative di riferimento.

La tubazione deve essere collegata tramite appositi manicotti scorrevoli e deve essere provvista di apposito filo di traino interno come guida per il tiraggio dei cavi al suo interno.

5.3.2.2 Tubazioni per posa sotto intonaco

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco, o entro parete attrezzata, saranno generalmente impiegati tubi isolanti flessibili in PVC, serie pesante, marchiati IMQ, autoestinguenti e rispondenti alle norme CEI EN 61386.

5.3.2.3 Tubazioni per posa a vista

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie e saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare il senso estetico.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguento (V2 ed 850 °C) realizzate secondo le norme CEI EN 61386-21 con resistenza allo

schacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C. I fissaggi, anch'essi in PVC o in resina, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi eseguiti con appositi accessori. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbrocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiale metallico, si dovrà ricorrere a tubi in acciaio zincato a caldo (qualità FE P01G), elettrosaldato e con riporto di zinco sulla saldatura, privi di asperità che possono danneggiare la guaina del cavo elettrico. I fissaggi, anch'essi in materiale metallico, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Le parti finali del tubo saranno provviste di apposite boccole terminali per proteggere i cavi da possibili abrasioni che si possono verificare durante l'infilaggio degli stessi. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'interruzione del tubo e l'uso di appositi pressacavi in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

5.3.3 Conduttori

5.3.3.1 Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI e devono essere conformi ai requisiti previsti dalla normativa europea regolamento UE 305/2011 – Prodotti da Costruzione CPR.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta.

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non sarà tale da far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

Si è deciso di distinguere i percorsi in:

- linee dorsali (dai quadri alle scatole di derivazione);
- linee di derivazione (dalle scatole di derivazione alle utenze terminali);

scegliendo in taluni casi sezioni maggiori di quelle strettamente necessarie per il rispetto dei vincoli tecnici. Per questo motivo, in linea generale e se non specificato sugli elaborati del presente progetto, si utilizzano le sezioni minime riportate nella seguente tabella in funzione della destinazione del conduttore.

Tipo linea	Sezione minima [mm ²]
Dorsali Forza Motrice	4
Dorsali Illuminazione	2,5
Derivazioni alle prese 10/16 A	2,5
Derivazione ai punti luce e ai punti di comando	1,5
Collegamenti equipotenziali principali	6

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

Sezione fase	Sezione neutro
$S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_n = S_f$
$16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_n = 16 \text{ mm}^2$
$S_f > 35 \text{ mm}^2$	$S_n = 0,5 \cdot S_f$

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8). Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

Ogni cavo sarà di facile identificazione e dove ciò risultasse complicato sarà opportunamente segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza.

Per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni protettive si dovranno utilizzare cavi uni-/multi- polari con guaina, mentre per le linee protette mediante interruttori differenziali ed entro tubazioni isolanti protettive si potranno utilizzare cavi unipolari isolati senza guaina.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

La posa rispetterà le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B). È consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata. Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

5.3.3.2 Cavi uni/multi -polari con guaina

I cavi uni/multi -polari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con guaina termoplastica di qualità M16, mentre le anime saranno isolate con gomma etilenpropilenica ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma (CEI EN 60332-1-2), la non propagazione dell'incendio e la bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LS0H - Low Smoke Zero Halogen).

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale $U_0/U = 0.6/1$ kV
- sigla di designazione stampata (FG16M16 o FG16OM6)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti di derivazione transitanti all'interno di canaline/tubazioni metalliche saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

5.3.3.3 Cavi unipolari senza guaina

I cavi unipolari senza guaina avranno isolamento termoplastico con mescola di qualità T17. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma (CEI EN 60332-1-2), la non propagazione dell'incendio (CEI EN 60332-3-24) e la bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LS0H - Low Smoke Zero Halogen).

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale $U_0/U = 450/700$ V

- sigla di designazione stampata (H07Z1-K)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee protette mediante interruttori differenziali o entro tubazioni isolanti protettive.

5.3.4 Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, saranno dei tipi come di seguito:

- cassette di derivazione per posa sotto intonaco,
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata,
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista,
- scatole di contenimento apparecchi per posa a vista.

5.3.4.1 Riferimenti normativi

- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione
- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

5.3.4.2 Cassette di derivazione per posa incassata

Le scatole di derivazione per posa sotto intonaco o parete attrezzata (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, saranno utilizzate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

5.3.4.3 Scatole di contenimento apparecchi per posa incassata

Le scatole per posa sotto intonaco o parete attrezzata (da incasso) adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, saranno del tipo a tre (o quattro) posti con telai di supporto in plastica e placca di copertura. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione.

5.3.4.4 Cassette di derivazione per posa a vista

Le cassette di derivazione in materiale plastico per posa a vista saranno in tecnopolimero, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le cassette di derivazione in materiale metallico per posa a vista saranno in lega di alluminio pressofuso, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Le cassette saranno predisposte per la connessione di terra. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

5.3.4.5 Scatole di contenimento apparecchi per posa a vista

Le scatole per posa a vista adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese saranno in materiale plastico isolante, del tipo a tre (o quattro) posti, comprese di telai di supporto in plastica e placca stagna di copertura per garantire una protezione minima IP55.

Gli ingressi nelle scatole di contenimento saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo o raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

5.4 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA PER USO CIVILE

5.4.1 Apparecchi di comando

Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove essi verranno installati.

Gli apparecchi di comando per installazione in scatole da incasso dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta-apparecchio. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16 A.

Gli apparecchi di comando in contenitore da esterno saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP55. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16 A.

5.4.2 Prese a spina

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10 A o 16 A e dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m.

Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP55.

5.4.3 Prese industriali IEC 309

Se previste prese fisse di tipo industriale, esse saranno rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Le prese IEC 309 potranno essere del tipo 2P+T, 3P+T, 3P+N+T con correnti nominali di 16A o 32A, tensione 230/400 V.

5.5 CRITERI DI ESECUZIONE IMPIANTI NEI LUOGHI M.A.R.C.I.

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano agli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari.

Esse sono integrative delle prescrizioni contenute nella norma generale ed hanno il fine di ridurre al minimo anche in questi ambienti la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescio e di propagazione di incendi.

Nella fattispecie tutta la struttura verrà trattata in genere come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio (M.A.R.C.I.).

I. Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili (i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione).

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422 della norma CEI 64.8, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m fino a 100 W;
- 0,8 m da 100 a 300 W;
- 1 m da 300 a 500 W.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

II. Prescrizioni di protezione contro l'incendio per le condutture

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono, cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescò né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

- Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).
- È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.
- Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
- I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

III. Tipi di condutture ammesse

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

Condutture di tipo a)

- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
- a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

Condutture di tipo b)

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione. Per evitare la propagazione dell'incendio vedere i criteri aggiuntivi.

Condutture di tipo c)

- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado

- di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
 - costruiti con materiali isolanti;
 - installati in vista (non incassati);
 - con grado di protezione almeno IP4X.
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

IV. Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di tipo c) i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 della norma CEI 64-8, in uno dei seguenti modi:

- A. nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato;
- B. nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni A e B le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

V. Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di tipo b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti 1), 2), 3) seguenti:

- 1 utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- 2 utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in 3);

- 3 adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

NOTA. La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche.

VI. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali o cose

Per i cavi delle condutture di tipo b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

VII. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.

NOTA. Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A, potere di interruzione I_{cn} 3000A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

VIII. Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali

- a) Tutti i componenti dell'impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda alle prescrizioni precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2 (norma CEI 64-8). Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A - potere di interruzione I_{cn} 3000 A.

NOTA 1. In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

NOTA 2. Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

- b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.
- d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccanchi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).
- f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali le prescrizioni della presente sezione si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente sezione può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- c) 3m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (norma CEI 64-8) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c) (norma CEI 64-8), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

6.1 QUADRI ELETTRICI

La distribuzione principale relativa ai nuovi impianti elettrici si dirama a partire dal quadro elettrico generale di bassa tensione, dal quadro locale tecnico e dai quadri secondari a servizio delle diverse zone.

Nell'impianto oggetto di intervento sono previsti i seguenti quadri di distribuzione:

- Quadro Locale Tecnico (Q01), posizionato all'interno del locale impianti nei pressi dell'area fitness, adibito alla derivazione dell'alimentazione verso i nuovi quadri dell'area fitness e degli spogliatoi della vasca esterna ed all'alimentazione dei nuovi impianti meccanici.
- Quadro Area Fitness (Q02), posizionato all'interno del locale tecnico adiacente all'ufficio direzionale nella zona di accesso alla struttura ed alimentante tutte le utenze relative al blocco fitness.
- Quadro Spogliatoio 1 (Q04), posizionato all'interno del locale spogliatoio 1 ed alimentante tutte le utenze di tale locale;
- Quadro Spogliatoio 2 (Q05), posizionato all'interno del locale spogliatoio 2 ed alimentante tutte le utenze di tale locale;

6.2 IMPIANTO DI TERRA

6.2.1 Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

6.2.2 Generalità

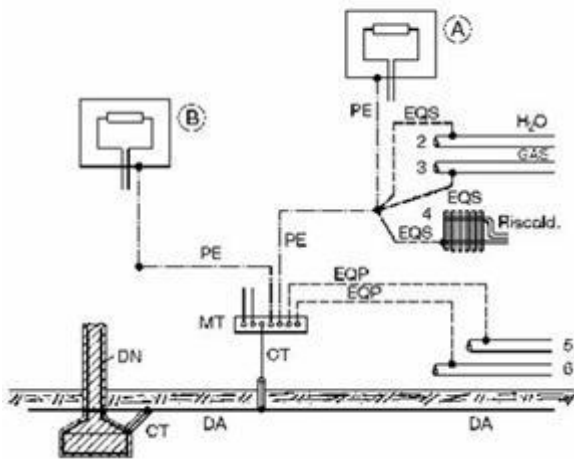
L'impianto di messa a terra risulta esistente e pertanto non sarà oggetto di intervento. Se necessario verranno previsti nuovi collegamenti equipotenziali all'impianto di messa a terra esistente verso i collettori principali dei quadri.

L'impianto di terra all'interno dei locali oggetto di intervento sarà realizzato secondo la norma CEI 64-8 e la guida CEI 64-12, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche. All'interno dei quadri principali sarà presente il collettore di terra principale a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento. Il collettore principale di terra verrà connesso alla rete di terra generale.

6.2.3 Costituzione e prescrizioni

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)
 DN: Dispersore (di fatto)
 CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra
 PE: Conduttore di protezione
 EQP: Conduttori equipotenziali principali
 EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
 A - B: Masse
 2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

6.2.4 Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

6.2.5 Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

6.2.5.1 Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato

con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

6.2.5.2 *Conduttori di protezione*

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica,
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

6.2.5.3 *Conduttori equipotenziali*

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

6.2.5.4 *Dichiarazione di conformità*

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

6.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione si baserà sull'utilizzo di corpi illuminanti a LED, caratterizzati da un'elevata efficienza luminosa ed un esiguo consumo energetico. Essi saranno installati come specificato dagli elaborati grafici al fine di ottenere livelli di illuminamento come prescritto dalla relazione tecnica.

La regolazione dell'illuminazione degli ambienti principali quale l'area fitness e ingresso, verrà effettuata tramite la tecnologia DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Il sistema DALI permette la comunicazione tra i vari componenti dell'impianto (in questo caso i corpi illuminanti e i dispositivi di comando e controllo), mediante cavo di segnale di tipo tradizionale, e avviene sotto forma di telegrammi digitali, garantendo una buona immunità dai disturbi. Il sistema consentirà di effettuare la regolazione di luminosità, comunicando al driver del corpo illuminante a LED direttamente il valore di luminosità che si vuole ottenere. Questo tipo di regolazione permetterà, rispetto alla regolazione attuata parzializzando (spegnendo) parte dei corpi illuminanti, il mantenimento della curva di emissione della lampada stessa ma con flusso luminoso (e quindi consumi) ridotti. Per gli ambienti più grandi sarà comunque integrato tale sistema con il tradizionale sistema a parzializzazione della luce attraverso diverse accensioni.

Si allegano al presente documento le schede tecniche degli apparecchi illuminanti previsti a progetto per agevolare la scelta di eventuali corpi illuminanti aventi caratteristiche similari.

6.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Per l'illuminazione di sicurezza verranno utilizzate lampade autoalimentate fissate a parete o a soffitto, nelle posizioni individuate sugli elaborati grafici, al fine di garantire un minimo di 5 lux sulle uscite e sulle vie di esodo.

6.4.1.1 Illuminazione di sicurezza (SE) con lampade LED autoalimentate

Per la totalità delle aree l'impianto sarà di tipo con lampade autonome con funzionamento SE per l'illuminazione delle vie di fuga e per l'indicazione delle stesse. Le lampade dovranno essere fissate a parete o a soffitto nelle posizioni individuate dagli elaborati grafici, in luoghi strategici senza impedimenti che impediscano di illuminare correttamente gli ambienti.

Le lampade dovranno avere le seguenti caratteristiche. Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED. Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente). Autonomia 1,5h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Litio Ferro Fosfato (Li-FePO₄ 3,2V 1,5Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Durata batteria di oltre 5 anni. Possibilità di inibire il funzionamento dell'apparecchio. Grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione, grado di resistenza agli urti almeno IK08. Classe di isolamento elettrico II. Flusso luminoso idoneo all'ambiente di installazione. Marchio di qualità ENEC 05. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.

6.4.1.2 Illuminazione di sicurezza (SA) con lampade LED autoalimentate

In tutti gli ambienti verrà realizzato un impianto di segnalazione delle uscite di sicurezza con apparecchi autonomi in modalità SA (Sempre Accesi). Le lampade dovranno essere fissate a parete o a soffitto nelle posizioni individuate dagli elaborati grafici, in luoghi strategici ad individuare le vie di fuga e le uscite di sicurezza, senza impedimenti che ne impediscano la loro visibilità.

Le lampade dovranno avere le seguenti caratteristiche. Apparecchio di segnalazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED. Funzionamento Sempre Acceso SA (illuminazione permanente). Autonomia 1h/2h/3h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Litio Ferro Fosfato (Li-FePO₄ 3,2V 1,5Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Durata batteria di oltre 5 anni. Grado di protezione adeguato al luogo di installazione. Classe di isolamento elettrico II. Distanza di visibilità secondo EN 1838: 22 metri. Pittogrammi conformi alla direttiva europea 92/58 (recepita in Italia con il Dlgs. 14/8/1996 n°493). Possibilità di installare l'apparecchio a parete, soffitto e bandiera tramite la dotazione di serie. Conforme alle normative europee EN

60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.

6.5 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

È previsto un impianto di fonia e dati in cat.6 completo di rete cavi e prese RJ45 per l'accesso ad internet ed alla rete telefonica. Non è prevista la fornitura degli armadi di rete con relativi accessori ed apparati attivi (router, switch, AccesPoint WiFi, ecc.) che dovrà essere definita in accordo con le necessità del gestore della struttura.

Le prese di trasmissione dati saranno installate all'interno dei vari locali dell'edificio (vedere elaborati grafici), complete di presa con connettore RJ45 cat. 6, cavo cat. 6 in rame twistato tipo UTP CPR ECa con sezione minima 24AWG, tubazione dedicata predisposta e tutti gli accessori per una corretta installazione e funzionamento. Ogni tratta dovrà essere verificata prima della consegna finale dell'impianto. Per eventuali tratti posati all'esterno dovrà essere utilizzato apposito cavo idoneo per la posa esterna, con guaina esterna in PE o PVC.

I Cablaggi saranno eseguiti esclusivamente secondo lo schema ANSI/TIA-568 "B", e dovrà essere garantita la continuità di tutti i conduttori (Alimentazione apparecchiature POE).

6.6 IMPIANTO DOMOTICO

6.6.1 Generalità

6.6.1.1 Rete di comunicazione KNX

La rete di comunicazione è basata sulla tecnologia standard KNX che per quanto riguarda il protocollo di comunicazione (7 livelli ISO/OSI) è rispondente alla norma europea EN 50090.

La trasmissione dei dati tra i dispositivi avviene in modo seriale e digitale su un unico supporto fisico, un doppino in rame. In caso di particolari necessità impiantistiche è ammesso realizzare isole di dispositivi che comunicano tra loro in RF ma che devono essere sempre funzionalmente integrati con la rete KNX a cui sono connessi. Il protocollo di comunicazione su RF non deve essere necessariamente KNX.

L'intelligenza del sistema è distribuita nei singoli dispositivi, al contrario dei sistemi ad intelligenza centralizzata (ad es. sistema a PLC) non vi sono unità centrali dove vengono raggruppati gli algoritmi di controllo e regolazione, dove, guastandosi una unità, si compromette il funzionamento di un'intera area o nei casi peggiori dell'intero impianto.

La filosofia di trasmissione dei dati è di tipo "pilotato ad eventi": i comandi, gli stati e qualsiasi altro tipo di dati sono trasmessi prevalentemente solo a seguito del verificarsi di determinati eventi o comunque quando necessario. Questo a garanzia di un uso ottimale della banda di trasmissione disponibile.

6.6.1.2 Architettura e tipologia

La più piccola unità del sistema KNX è rappresentata da un segmento di linea, o più semplicemente segmento, definito come un tratto di rete bus in cui non vi sono dispositivi attivi per la ripetizione/rigenerazione del segnale. Ad un segmento possono essere collegati fino a 64 apparecchi bus senza fare uso di ripetitori di segnale.

L'estensione del segmento è la linea. Una linea è costituita al massimo da 4 segmenti collegati tra loro da ripetitori di segnale (massimo di 3), ad una linea possono essere connessi fino a 252 dispositivi.

Si possono collegare fino a 15 linee bus tra loro mediante gli accoppiatori di linea ed una linea dorsale (nota come "linea principale"); ogni linea va alimentata separatamente mediante un alimentatore KNX, se nella linea vi sono ripetitori si dovrà utilizzare un alimentatore per alimentare ogni tratta che parte da un ripetitore. Nella configurazione così ottenuta ("campo"), si possono collegare oltre 3600 apparecchi.

Inoltre è possibile collegare in rete KNX con una linea dorsale (backbone) fino a 15 campi.

Il sistema Bus KNX permette, in ogni segmento, una grande libertà in termini di topologie: filare, ad albero, a stella, od una qualsiasi loro combinazione.

Ogni segmento può arrivare a misurare 1000 m, comprese tutte le diramazioni; due apparecchi KNX, collegati alla stessa linea, possono essere installati ad una distanza massima di 700 m fra loro, mentre ogni apparecchio non deve distare più di 350 m dall'alimentatore della linea. In uno stesso segmento possono essere collegati fino a due apparecchi alimentatori, che però devono distare tra loro almeno 200 m.

6.6.1.3 Aspetti di sicurezza

Il sistema KNX è un sistema di tipo SELV, la massima tensione sul cavo bus è di 29Vcc ed è fornita da uno o più alimentatori, uno per ogni linea.

Tutti i dispositivi KNX collegati alla rete devono garantire i requisiti SELV del sistema.

6.6.1.4 Certificazione

Tutti i dispositivi KNX impiegati devono essere certificati, su di essi deve essere stampigliato il logo KNX. In particolare per i dispositivi Easy oltre al logo KNX deve esserci il simbolo EC che ne identifica la modalità Easy di tipo Controller Mode.

6.6.2 Dispositivi di sistema

6.6.2.1 Alimentatore

Collegati al bus forniscono l'alimentazione per tutti i dispositivi KNX collegati. Sono autoprotetti (con bobina di disaccoppiamento integrata), alimentazione 230V - 50/60Hz, corrente di uscita 640mA. Dotati di pulsante per resettare tutti i dispositivi bus ad essi collegati, installabili su guida DIN. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

6.6.2.2 Interfaccia KNX/IP

Questa interfaccia permette di accedere alle informazioni scambiate in una rete KNX (ad es. da un PC) mediante una porta LAN. Supporta fino a 5 connessioni simultanee. Da utilizzare con App dedicata per la gestione dell'impianto domotico. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

6.6.2.3 Pulsantiera a 4/6 canali

Pulsantiera KNX a 4/6 canali indipendenti con tasti intercambiabili. Ad ogni canale è associato un led di localizzazione notturna o di visualizzazione dello stato del carico comandato. La pulsantiera consente l'invio di comandi ON-OFF con gestione fronti, comandi di commutazione, comandi temporizzati, comandi per la gestione delle tapparelle (punto di comando singolo o doppio), dimmer (punto di comando singolo o doppio) e scenari (memorizzazione e attivazione).

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

6.6.2.4 Attuatore di commutazione 2In/1Out

Attuatore KNX configurabile come attuatore di commutazione a 1 canale. L'apparecchio è dotato inoltre di 2 ingressi utilizzabili a scelta per il controllo diretto dell'attuatore o come ingressi binari KNX indipendenti. Contatto di chiusura 16A. Commutazione di carichi: Carico ohmico 3840W, Carico lampada a incandescenza/alogeno 2000W, Lampade fluorescenti compatte 300W, Lampade LED < 2

W: 50 W, > 2 W: 600 W. Dimensioni ridotte per possibilità di installazione all'interno della scatola portafrutti.

6.6.2.5 Attuatore di commutazione 2In/2Out

Attuatore KNX configurabile a scelta come attuatore per veneziane a 1 canale o come attuatore di commutazione a 2 canali. L'apparecchio è dotato inoltre di 2 ingressi utilizzabili a scelta per il controllo diretto dell'attuatore o come ingressi binari KNX indipendenti. Contatto di chiusura 10A per canale e massimo 16A per apparecchio. Dimensioni ridotte per possibilità di installazione all'interno della scatola portafrutti.

6.6.2.6 Attuatore di commutazione a 4 canali

Attuatore di commutazione a 4 canali. Modulo bus KNX rimovibile che consente la sostituzione degli apparecchi senza riprogrammazione. Comando manuale sull'apparecchio (anche senza tensione bus). Proprietà regolabili: ad es. commutazione, commutazione ritardata, funzione ad impulso. Partecipazione a comandi centrali come ON permanente, OFF permanente, inserimento centralizzato e memorizzazione/riciamo scena. Funzione di commutazione: ad es. ON/OFF, impulso, ritardo ON/OFF, luci scale con preavviso. Collegamenti logici: ad es. bloccaggio, AND, sbloccaggio, OR. Dispositivo installabile su guida DIN.

6.6.2.7 Gateway KNX/DALI

Gateway KNX/DALI in grado di controllare via bus KNX fino a 2x64 apparecchi DALI. Il Gateway svolge sia la funzione di dispositivo DALI-Master, sia la funzione di alimentatore per i ballast connessi. Il Gateway KNX/DALI può controllare fino a 2x64 ballast che possono essere suddivisi in 16 diversi gruppi, inoltre per ogni gruppo è possibile creare fino a 16 scenari di illuminazione (DALI). L'assegnazione dei ballast ai vari gruppi viene eseguita direttamente sul dispositivo mediante i tasti di programmazione, mentre l'impostazione dei diversi parametri e la programmazione degli scenari può essere eseguita anche con il software ETS. Dispositivo a 6 moduli DIN.

6.7 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV

È prevista la realizzazione di un impianto di ricezione del segnale satellitare e terrestre.

L'impianto TV verrà realizzato per distribuire all'interno della struttura le immagini delle reti televisive nazionali e locali. L'impianto sarà costituito dai seguenti elementi:

- complesso di antenne per la captazione dei segnali satellitari e terrestri;
- ripartitori di segnale;
- punti presa completi e funzionanti.

Per questi ultimi si rimanda agli elaborati grafici per una migliore individuazione dei punti presa.

È previsto un impianto di ricezione del segnale con antenna terrestre e parabola satellitare. L'impianto di distribuzione sarà basato su multiswitch, partitori e derivatori dai quali si deriveranno le linee in cavo coassiale a bassa attenuazione, da 75 Ohm, in tubo p.v.c. rigido pesante e/o in canalina impianti speciali sino ai punti presa.

L'antenna e la parabola saranno montate sul tetto dell'edificio tramite sostegni in acciaio zincato, controventato, che sarà collegato all'anello di terra.

I Multiswitch saranno del tipo SCD2 (dCSS) cascata con 5 ingressi (4 SAT, 1 TV) e 4 derivate per servire fino a 4 utenti Legacy, 16 utenti SCR o 64 utenti SCD2 (dCSS).

Le prese saranno del tipo terminali con 2 uscite demiscelate con connettore IEC maschio per la banda TV (47-862MHz) e connettore F femmina per la banda Satellite (950-2400MHz), completamente

schermata (classe A), previsto il passaggio di corrente tra il connettore F (SAT) ed il morsetto d'ingresso. Ciascuna presa sarà completa di adattatore serie civile.

Le prese dovranno essere del tipo modulare con montaggio in scatole incassate e riservate al solo impianto televisivo.

6.8 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE INCENDI

È previsto un impianto di segnalazione d'allarme/incendio a protezione delle aree all'interno dell'edificio. L'impianto è di tipo indirizzabile e, nei locali dove è previsto, è realizzato in conformità con quanto previsto dalla Norma UNI 9795. Tutti gli apparati del sistema sono conformi alle Norme di prodotto EN54. Per la realizzazione dei collegamenti dovranno essere impiegati cavi conformi a UNI 9795 e a CEI EN 50200.

È prevista l'installazione di un sistema manuale di rivelazione e segnalazione incendi costituito da:

- centrale di controllo di tipo indirizzato a 3 loop con batterie incorporate per garantire l'autonomia del sistema anche in caso di mancanza di alimentazione per almeno 24h+30m,
- pulsanti di allarme evacuazione ubicati come da elaborati grafici,
- rivelatori di fumo a protezione del locale tecnico dove è installata la centrale e dei locali deposito,
- targhe di segnalazione ottico acustiche che si azionano in caso di pressione di uno dei pulsanti precedentemente descritti o di intervento del rivelatore di fumo per invitare le persone presenti ad abbandonare il locale.

L'impianto sarà realizzato con conduttori di tipo resistenti al fuoco FG29OHM16 e morsetti ceramici per garantire il funzionamento anche in caso d'incendio.

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

- Settaggio impianto antincendio comprendente di connessioni tra i componenti, settaggio, targhette e cartelli di segnalazione, manuali d'uso, programmazione, collaudo impianto, addestramento personale adibito all'impianto e tutto quanto il necessario per un corretto funzionamento.
- Installazione di centrale antincendio analogico/indirizzata fornita di serie con 1 Loop, espandibile a 4 tramite l'utilizzo di schede opzionali, fino ad un massimo di 8 Loop con l'aggiunta dell'armadio metallico (4 Loop 1 di serie). A ciascun loop possono essere collegati fino a 250 dispositivi indirizzati (rivelatori, pulsanti, moduli I/O, sirene ecc.), suddivisibili in un massimo di 500 zone totali. La centrale è dotata di doppio microprocessore e alimentatore da 14A con uscita 12V per accumulatore e dispone di 200 LED sul pannello frontale per ripetizione stato zone. Segnalazioni generali di Allarme incendio, Preallarme, Guasto, Guasto CPU, Allarme Ritardato, Esclusioni, Test, Presenza Rete. Possibilità di integrazione in sistemi di supervisione con protocollo Modbus TCP/IP e compatibilità con LOGIFIRE Redundancy Network tramite art. 41ECB000. Connessione diretta con centrali evacuazione vocale via RS485, mediante scheda protocolli integrata a default nella configurazione della centrale. La centrale è caratterizzata da un robusto contenitore metallico grigio (430x330x150mm) delle stesse dimensioni di tutte le centrali e box della stessa serie così da garantire un'ottima modularità e affiancamento in fase di montaggio, riporta sul frontale tutte le segnalazioni e i comandi conformemente ai requisiti richiesti dallo standard EN54-2 mediante indicazioni luminose a led e, display Touch Screen Resistivo a colori 7". Certificazione secondo EN 54-2, EN 54-4 e EN54-13.

- Collegamento a pulsante antincendio/rivelatore di fumo, comprensivo di linea in cavo FG29OHM16 100/100V $U_0=400V$ di derivazione dalla linea dorsale.
- Punto di allarme manuale indirizzato con isolatore a bordo integrato. Il pulsante è dotato di un elemento operativo ripristinabile con chiave speciale plastica (in dotazione) ed invia una segnalazione di allarme alla centrale quando esso viene attivato mediante pressione nel punto segnalato. E' dotato di led per la segnalazione dello stato di allarme o di test. Montaggio a parete. Contenitore in ABS rosso. Certificazione secondo EN 54-11 e EN 54-17.
- Cartello antincendio in alluminio piano spessore 5/10 con indicato la funzione "Pulsante allarme incendio" ai sensi della EN ISO 7010, comprensivo di installazione a parete.
- Sirena con lampeggiante indirizzata, con isolatore a bordo integrato, è alimentata dal loop ed è controllata dalla centrale per mezzo del protocollo di comunicazione. Per il montaggio è necessaria la base standard per i rilevatori indirizzati. Sirena adatta anche per installazioni in esterno, grazie all'utilizzo della base grado IP65. La sirena è inoltre dotata di isolatore integrato. Certificazione secondo EN54-3, EN 54-17, EN 54-23.
- Rivelatori ottico di fumo ad effetto Tyndall con isolatore integrato. Gli algoritmi digitali di elaborazione del segnale consentono una rivelazione particolarmente sensibile al fumo anche negli stadi iniziali di sviluppo dell'incendio. Analisi del segnale digitale a microprocessore. Autocompensazione del livello di contaminazione e segnalazione per manutenzione. Sensibilità programmabile su tre livelli differenti. Pulizia rapida della camera del sensore grazie all'intuitivo sgancio dei componenti. Design rivisitato adatto a qualsiasi tipo d'installazione anche quelle più esigenti dal punto di vista estetico. Segnalazioni luminose ad alta visibilità. Modalità di indirizzamento automatico o con programmatore. Certificazione secondo EN 54-7 e EN 54-17.

Tutto il materiale elencato si intende posato in opera a regola d'arte, completo di tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento e perfettamente rispondente alle attuali normative.

6.9 CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI

Consegna al termine dei lavori della seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.);
- libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate;
- libretti di garanzia delle apparecchiature installate;
- dichiarazione del responsabile sull'avvenuta istruzione del personale addetto all'uso dell'impianto alle nuove apparecchiature installate;
- disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria redatta in triplice copia in formato cartaceo;
- certificazione CE dei quadri elettrici installati con stesura dell'apposito documento di prova e fascicolo tecnico indicante le prove di tipo, il collaudo, il calcolo della sovratemperatura (ove richiesto) secondo le normative vigenti;
- certificato di collaudo dell'impianto di rilevazione incendi manuale;
- copia delle chiavi della centrale antincendio;
- collaudo dell'impianto telefonico e trasmissione dati con certificazione della rete e redazione di apposita relazione tecnica e schema di collegamento prese;
- planimetria con identificazione prese e del permutatore di rete;
- moduli di trasmissione debitamente compilati della dichiarazione di conformità agli organi di controllo (ASL e INAIL);

- registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali resistenza di terra, prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc);
- verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti (suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico).

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

6.10 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

7 AVVERTENZE

Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).

8 ALLEGATI

Si allega alla presente, per maggiore chiarezza schede delle lampade scelte che verificano i calcoli illuminotecnici eseguiti.

NOTA BENE: PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE DEFINITO NEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, SI RIMANDA ALLA DESCRIZIONE DEL COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E DELL'ELENCO PREZZI UNITARI E AGLI ELABORATI GRAFICI.

Gennaio 2023

Il progettista

Resisto HE

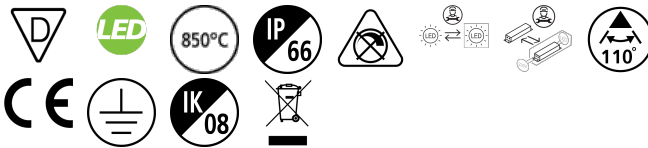
Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840

0010268



Caratteristiche prodotto

- Resisto, integrated LED weatherproof luminaire, with UV stabilized flat diffuser designed to achieve uniform lit appearance, optimise light output and to reduce glare. 301 stainless steel diffuser clips and fixing brackets for surface mounting. Polycarbonate housing and diffuser - no yellow discolouration over time. 4000lm; 25W; 160lm/W; 4000K; SDCM<3; non dimmable; CRI80; IP66; IK08; Class I; 69,000hrs (L80B20) lifespan; 1500mm x 89mm x 88mm; D-mark.



PANORAMICA DEL PRODOTTO

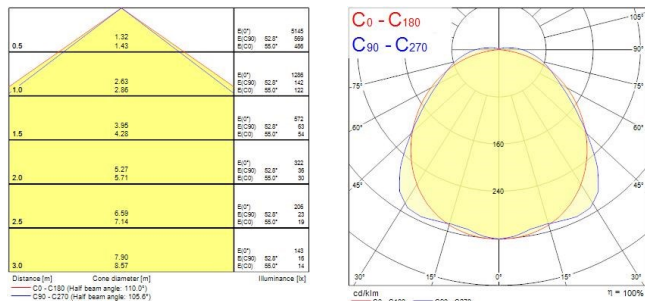
Nome prodotto	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	PC Polycarbonate
Montaggio	Ceiling surface mounting, Sospensione (2, 000mm), Wall surface mounted
General application	Logistics & Industry
ETIM Class	EC002892
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	4000
Luminaire efficacy (lm/W)	160
Temperatura di colore (K)	4000
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	110
Glare control	< 23
Gruppo di rischio fotobiologico	RG1
Potenza totale (W)	25
Electrical protection	Classe I
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	Grigio
IP rating	IP66
IK rating	IK08
Product EAN number	5410288102689
Dimming method	N/A

FOTOMETRIA

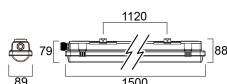
Resisto HE

Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840

0010268



DISEGNI TECNICI



START DOWNLIGHT IP44 225

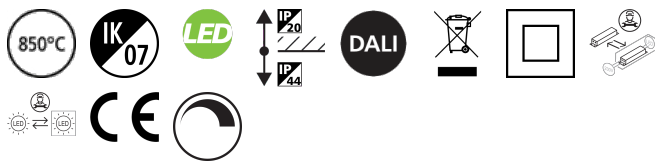
START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840

0030339



Caratteristiche prodotto

- Ceiling recessed LED downlight IP44 (from the front), with only 65mm product depth and 225mm cutout. Supplied with DALI Tridonic push dim driver with loop in - out option (2800671). Ideal replacement for 2x26W CFL downlights. The polycarbonate diffuser allows for a wider light distribution and increased spacings between luminaires. Die-cast aluminium body, 2350LM, 23W, 102lm/W, 4000K, Driver Current: 650mA, CRI80, 74° beam angle, IP44 from the front, IK07, (HxW) 65x225mm, Class 2, 220-240V



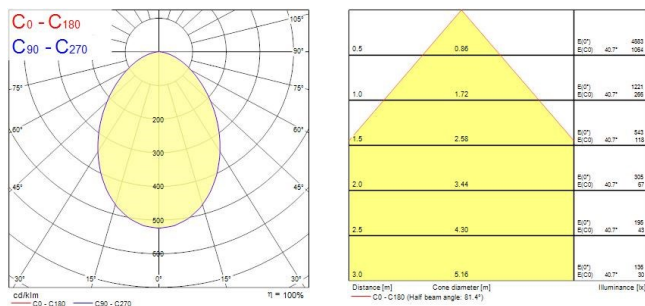
PANORAMICA DEL PRODOTTO

Nome prodotto	START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Alluminio
Montaggio	Ceiling recessed mounting
General application	Strutture alberghiere, Logistics & Industry, Uffici
ETIM Class	EC001744
E-number Finlandia	4278169
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	2350
Flusso luminoso (lm)	2350
Luminaire efficacy (lm/W)	102
L.O.R. (%)	100
Temperatura di colore (K)	4000
Colore della luce	Neutral White
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM5
Beam Angle (°)	74
Glare control	< 25
Gruppo di rischio fotobiologico	RG0
Potenza totale (W)	23
Electrical protection	Classe II
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	Sì
Minimum dimming level (%)	1
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP44/20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288303390
Dimming method	DALI

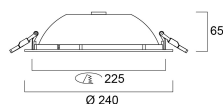
START DOWNLIGHT IP44 225

START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840
0030339

FOTOMETRIA



DISEGNI TECNICI



START Panel IP40 UGR19 600x600

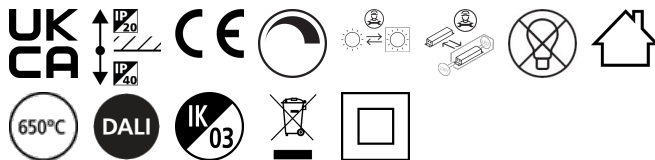
START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840

0042852



Product features

- LED Panel with backlit technology, ideal for general indoor lighting applications such as breakout areas, offices and meeting rooms. Extruded aluminium frame, passive cooling. Low glaring UGR<19. RG0, 90 degree beam angle, optical system: PS diffuser with Opal finish. Light color temperature: 4000K Neutral White, total system power: 36W, total fixture output: 4000lm, efficacy: 111 lm/W, Ra80 typical, LED chromacity: 3 step MacAdam ellipse (SDCM3), lifespan: 100,000 hours at 70% of the original output (L70B50), IR/UV free light source without heat radiation, operating voltage: 220-240V / 50-60Hz, low flicker, DALI dimmable driver, electrical protection: Class II. Degree of Protection: IP40/IP20, suitable for indoor environment only. Nominal size: 595x595mm, Loop in / loop out wiring, safety cables included, 25mm nominal height, White color frame, weight: 1,6Kg.



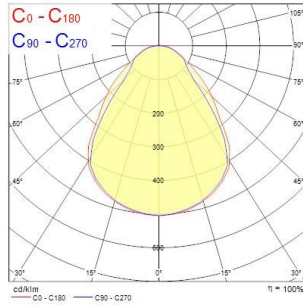
PRODUCT OVERVIEW

Product name	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840
Technology	LED (3 SDCM)
Cap/Base	N/A
Housing	Aluminium, Steel
Mount	Ceiling recessed mounting
General application	Education, Office
ETIM Class	EC002892
E-number FI	4278465
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	4000
Luminaire efficacy (lm/W)	111
Colour temperature (K)	4000
Light colour	Neutral White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	90
Glare control	< 19
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	36
Electrical protection	Class II
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	Yes
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP40/20
IK rating	IK03
Product EAN number	5410288428529
Dimming method	DALI

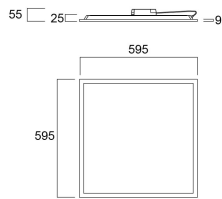
START Panel IP40 UGR19 600x600 *START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840* 0042852

PHOTOMETRY

0.5	0.82 0.82	E(0°) 6194 E(C90) 29.4° 1994 E(C0) 62.8° 1847
1.0	1.64 1.64	E(0°) 2548 E(C90) 29.4° 273 E(C0) 62.8° 87
1.5	2.46 2.76	E(0°) 910 E(C90) 29.4° 111 E(C0) 62.8° 152
2.0	3.29 3.68	E(0°) 612 E(C90) 29.4° 110 E(C0) 62.8° 102
2.5	4.11 4.60	E(0°) 325 E(C90) 29.4° 78 E(C0) 62.8° 86
3.0	4.93 5.52	E(0°) 225 E(C90) 29.4° 61 E(C0) 62.8° 68
Distance [m] Core diameter [m]		Illuminance [lx]
— C0 - C180 (Half beam angle: 95.2°)		
— C90 - C270 (Half beam angle: 75.8°)		



TECHNICAL DRAWINGS



RANA LINEAR SURFACE & SUSPENDED - OPAL DIFFUSER

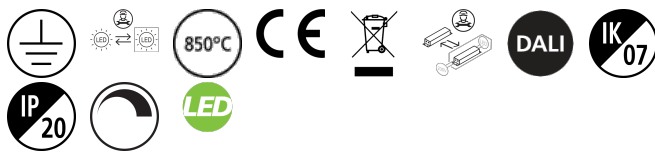
RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D

0051276



Caratteristiche prodotto

- Surface or Suspended LED Linear luminaire with Opal diffuser, Dimensions: 1150mm x 87mm x 87mm, Direct, White Body, DALI Dimmable (Switch-Dim), Neutral White LED (4000K), 3270lm, 31W, 105lm/W efficacy, CRI>80, 3 SDCM (3-step MacAdam ellipse), Low LED Flicker (+/-5%), UGR<23, L90B10 at 50,000 hours, Electric Class1, Glow Wire Test 850°C

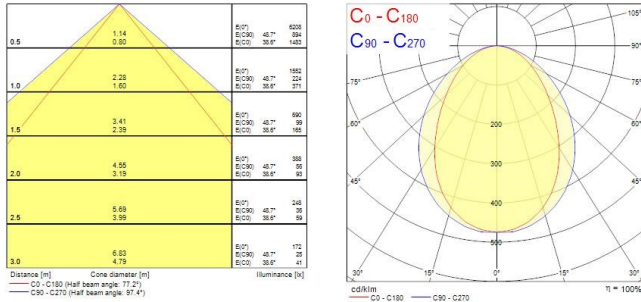


PANORAMICA DEL PRODOTTO

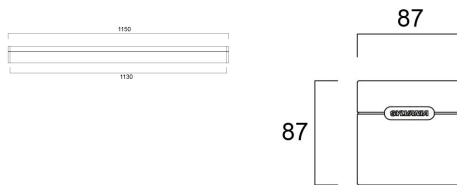
Nome prodotto	RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Acciaio
Montaggio	Ceiling surface mounting, Sospensione (2, 000mm)
Environment	Interno
General application	Uffici, Strutture alberghiere, Esercizi commerciali, Istruzione
ETIM Class	EC002892
E-number Svezia	7502660
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	3270
Luminaire efficacy (lm/W)	105.48
L.O.R. (%)	100
Temperatura di colore (K)	4000
Colore della luce	Neutral White
CRI (Ra)	80
Colour Consistency (SDCM)	3
Glare control	< 23
Gruppo di rischio fotobiologico	RG0
Potenza totale (W)	31
Electrical protection	Classe I
Tipologia reattore	Electronic ballast
Dimmable	Sì
Minimum dimming level (%)	1
Colore corpo lampada	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288512761
Dimming method	DALI

RANA LINEAR SURFACE & SUSPENDED - OPAL DIFFUSER *RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D* 0051276

FOTOMETRIA



DISEGNI TECNICI



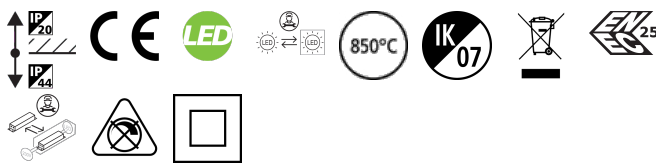
START DOWNLIGHT IP44 225

START Downlight 225 IP44 2325lm 840
0030331



Caratteristiche prodotto

- Ceiling recessed LED downlight IP44 (from the front), perfect where limited ceiling void is available with only 65mm product depth and 225mm cutout. Ideal replacement for 2x26W CFL downlights. The polycarbonate diffuser allows for a wider light distribution and increased spacings between luminaires. Loop in loop out connector allows for quick installation. Die-cast aluminium body, 2325LM, 23W, 101lm/W, 4000K, Driver Current: 630mA, CRI80, 74° beam angle, Non-dimmable LED driver, IP44 from the front, IK07, (HxW) 65x225mm, Class 2, 220-240V



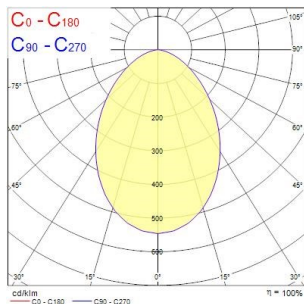
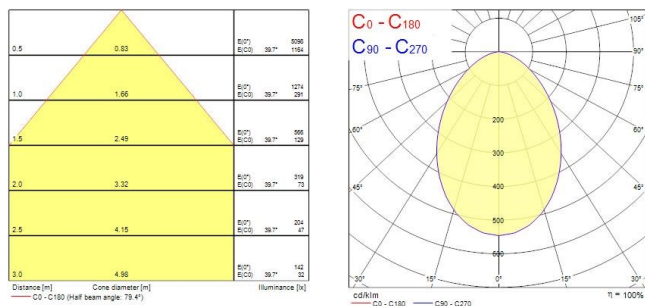
PANORAMICA DEL PRODOTTO

Nome prodotto	START Downlight 225 IP44 2325lm 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Alluminio
Montaggio	Ceiling recessed mounting
General application	Strutture alberghiere, Logistics & Industry, Uffici
ETIM Class	EC001744
E-number Finlandia	4278156
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	2325
Flusso luminoso (lm)	2325
Luminaire efficacy (lm/W)	101
L.O.R. (%)	100
Temperatura di colore (K)	4000
Colore della luce	Neutral White
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM5
Beam Angle (°)	74
Glare control	< 25
Gruppo di rischio fotobiologico	RG0
Potenza totale (W)	23
Electrical protection	Classe II
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP44/20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288303314
Dimming method	N/A

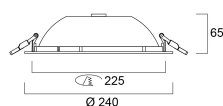
START DOWNLIGHT IP44 225

START Downlight 225 IP44 2325lm 840
0030331

FOTOMETRIA



DISEGNI TECNICI



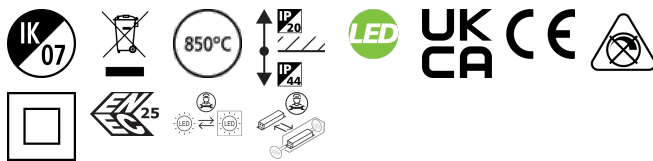
START DOWNLIGHT IP44 175

START Downlight 175 IP44 1525lm 840
0030327



Product features

- Ceiling recessed LED downlight IP44 (from the front), perfect where limited ceiling void is available with only 55mm product depth and 175mm cutout. Ideal replacement for 1x32W/2x18W CFL downlights. The polycarbonate diffuser allows for a wider light distribution and increased spacings between luminaires. Loop in loop out connector allows for quick installation. Die-cast aluminium body, 1525LM, 15W, 102lm/W, 4000K, Driver Current: 390mA, CRI80, 74° beam angle, Non-dimmable LED driver, IP44 from the front, IK07, (HxW) 55x195mm, Class 2, 220-240V



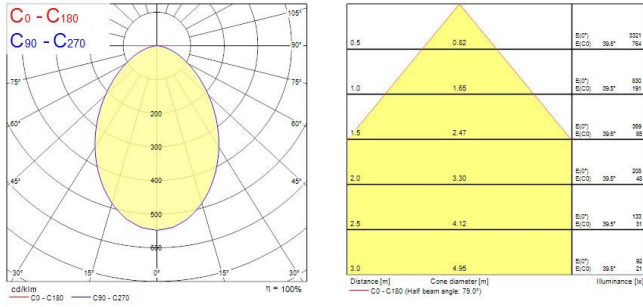
PRODUCT OVERVIEW

Product name	START Downlight 175 IP44 1525lm 840
Technology	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Aluminium
Mount	Ceiling recessed mounting
General application	Hospitality, Logistics & Industry, Office
ETIM Class	EC001744
E-number FI	4278149
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	1525
Luminous flux (lm)	1525
Luminaire efficacy (lm/W)	102
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	4000
Light colour	Neutral White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM5
Beam Angle (°)	74
Glare control	< 25
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	15
Electrical protection	Class II
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP44/20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288303277
Dimming method	N/A

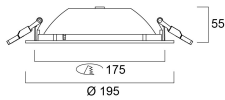
START DOWNLIGHT IP44 175

START Downlight 175 IP44 1525lm 840
0030327

PHOTOMETRY



TECHNICAL DRAWINGS



Resisto HE

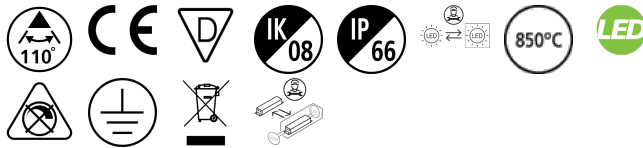
Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840

0010269



Caratteristiche prodotto

- Resisto, integrated LED weatherproof luminaire, with UV stabilized flat diffuser designed to achieve uniform lit appearance, optimise light output and to reduce glare. 301 stainless steel diffuser clips and fixing brackets for surface mounting. Polycarbonate housing and diffuser - no yellow discolouration over time. 7100lm; 46W; 154lm/W; 4000K; SDCM<3; non dimmable; CRI80; IP66; IK08; Class I; 69,000hrs (L80B20) lifespan; 1500mm x 89mm x 88mm; D-mark.



PANORAMICA DEL PRODOTTO

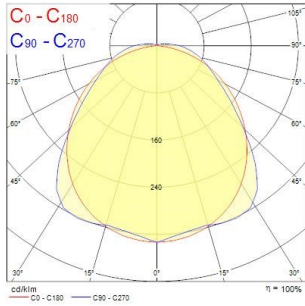
Nome prodotto	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	PC Polycarbonate
Montaggio	Ceiling surface mounting, Sospensione (2, 000mm), Wall surface mounted
General application	Logistics & Industry
ETIM Class	EC002892
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	7100
Luminaire efficacy (lm/W)	154
Temperatura di colore (K)	4000
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	110
Glare control	< 25
Gruppo di rischio fotobiologico	RG1
Potenza totale (W)	46
Electrical protection	Classe I
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	Grigio
IP rating	IP66
IK rating	IK08
Product EAN number	5410288102696
Dimming method	N/A

FOTOMETRIA

Resisto HE

Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840

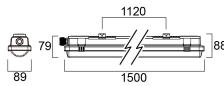
0010269



Distance [m]	Cone diameter [m]	E _{0°} [lx]	E _{C90} [lx]	E _{C180} [lx]
0.5	1.25 1.25	9470	514° 1152	54.2° 849
1.0	2.51 2.77	2368	514° 288	54.2° 217
1.5	3.76 4.16	1052	514° 125	54.2° 95
2.0	5.01 5.59	592	514° 72	54.2° 58
2.5	6.26 6.93	379	514° 46	54.2° 38
3.0	7.52 8.32	263	514° 32	54.2° 28

Distance [m] Cone diameter [m] Illuminance [lx]
 — C0 - C180 (Half beam angle: 180.0°)
 — C90 - C270 (Half beam angle: 102.8°)

DISEGNI TECNICI



Resisto HE

Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840

0010233



Caratteristiche prodotto

- Resisto, integrated LED weatherproof luminaire, with UV stabilized flat diffuser designed to achieve uniform lit appearance, optimise light output and to reduce glare. 301 stainless steel diffuser clips and fixing brackets for surface mounting. Polycarbonate housing and diffuser - no yellow discolouration over time. 4800lm; 31W; 155lm/W; 4000K; SDCM<3; non dimmable; CRI80; IP66; IK08; Class I; 69,000hrs (L80B20) lifespan; 1200mm x 89mm x 88mm; D-mark.



PANORAMICA DEL PRODOTTO

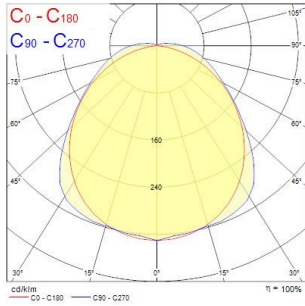
Nome prodotto	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	PC Polycarbonate
Montaggio	Ceiling surface mounting, Sospensione (2, 000mm), Wall surface mounted
General application	Logistics & Industry
ETIM Class	EC002892
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	4800
Luminaire efficacy (lm/W)	155
Temperatura di colore (K)	4000
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	110
Glare control	< 24
Gruppo di rischio fotobiologico	RG1
Potenza totale (W)	31
Electrical protection	Classe I
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	Grigio
IP rating	IP66
IK rating	IK08
Product EAN number	5410288102337
Dimming method	N/A

FOTOMETRIA

Resisto HE

Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840

0010233

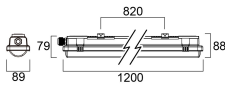


Distance [m]	Cone diameter [m]	Beam diameter [m]	Beam diameter [ft]	Illuminance [lx]
0.5	1.35	0.50	1.64	9241
	1.32	0.50	1.64	9711
1.0	2.69	1.00	3.28	1858
	2.63	1.00	3.28	1951
1.5	4.04	1.50	4.92	795
	3.95	1.50	4.92	839
2.0	5.39	2.00	6.56	496
	5.27	2.00	6.56	524
2.5	6.72	2.50	8.20	312
	6.59	2.50	8.20	326
3.0	8.06	3.00	9.84	195
	7.90	3.00	9.84	204

Distance [m] Cone diameter [m] Illuminance [lx]

— C0 - C180 (Half beam angle: 106.8°) — C90 - C270 (Half beam angle: 106.8°)

DISEGNI TECNICI



START Panel IP54 600x600

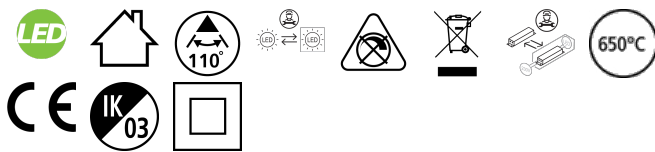
START PANEL IP54 MLTPWR 600 5100LM 840

0047991



Caratteristiche prodotto

- START Panel IP54 is a range of recessed integrated LED panels for general indoor lighting applications such as breakout areas, offices and meeting rooms. With the help of DIP Switch multiple lumen outputs can be set up in 8 steps (13W 1825lm, 16W 2275lm, 19W 2750lm, 22W 3200lm, 26W 3750lm, 29W 4200lm, 32W 4650lm, 35W 5100lm). Max. drive current: 165mA; Max. power: 35W; Average lifespan: 100.000Hrs; 4000K; CRI 80; Efficacy up to: 146Lm/W; Fixture lumen up to: 5100lm; IK03; IP54 (from the front); Class II

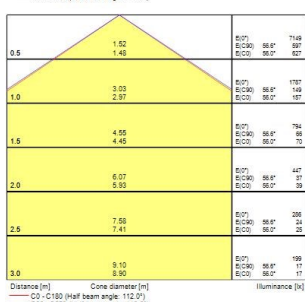
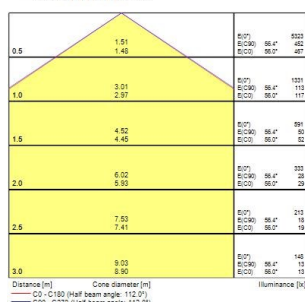
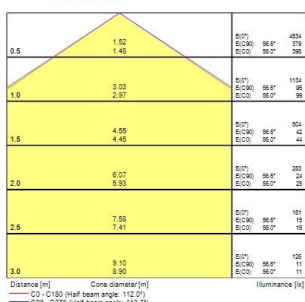
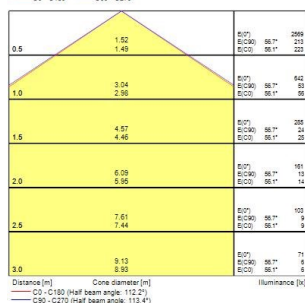
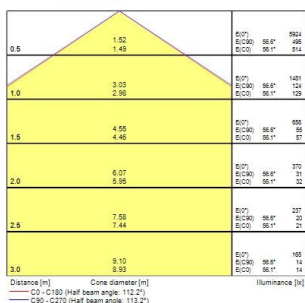
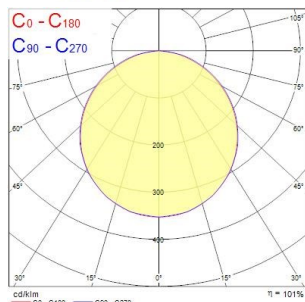
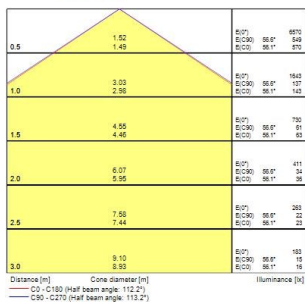
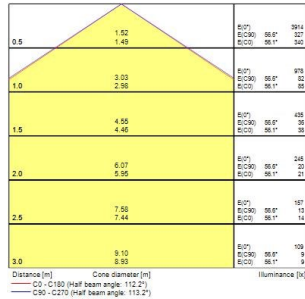
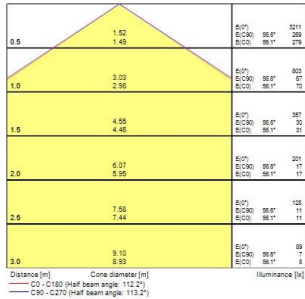


PANORAMICA DEL PRODOTTO

Nome prodotto	START PANEL IP54 MLTPWR 600 5100LM 840
Tecnologia	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Acciaio
Montaggio	Ceiling recessed mounting
General application	Istruzione, Uffici
ETIM Class	EC002892
E-number Finlandia	4276986
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	5100
Luminaire efficacy (lm/W)	146
Temperatura di colore (K)	4000
Colore della luce	Neutral White
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	110
Glare control	< 25
Gruppo di rischio fotobiologico	RG0
Potenza totale (W)	35
Electrical protection	Classe II
Tipologia reattore	Electronic ballast multiwatt
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP54/20
IK rating	IK03
Product EAN number	5410288479910
Dimming method	N/A

FOTOMETRIA

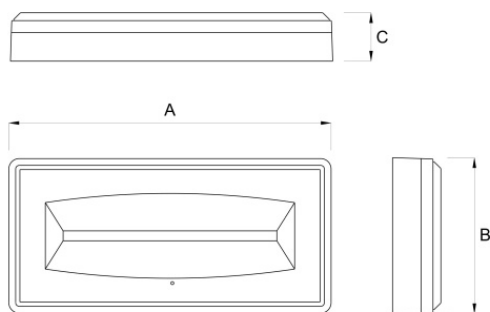
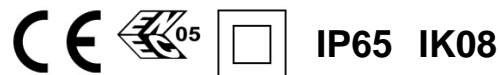
START Panel IP54 600x600 START PANEL IP54 MLTPWR 600 5100LM 840 0047991



CRISTAL EVO

Codice articolo **CE1105**

Codice descrittivo **CE24N10EGI**



A=380mm B=180mm C=58mm

Descrizione apparecchio

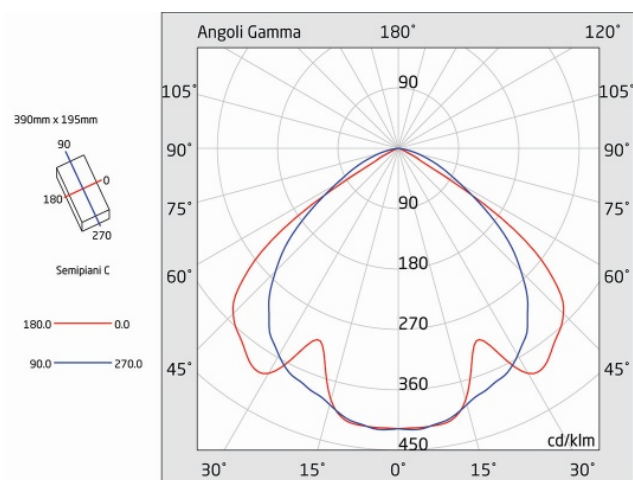
- CRISTAL EVO 475LM 1H SE IP65 INHIBIT

Caratteristiche tecniche

- Funzione: Inhibit (autonomo con dispositivo di inibizione)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 475lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 471lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 1Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 0,2W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP65
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK08
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Grigio
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 21 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, bandiera*, blindo luce*, incasso*, inclinazione a 45 gradi* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

SCHEMA TECNICA

Apparecchio di emergenza

CRISTAL EVO

Codice articolo **CE1105**

Codice descrittivo **CE24N10EGI**

Accessori di montaggio di serie



A203

CORNICE DI FINITURA GRIGIA SERIE
CRISTAL

Accessori di montaggio



A004

KIT BIFACCIALE DI SEGNALAZIONE CRISTAL
EVO



A005

ACCESSORIO PER BARRA ELETTRIFICATA



A006

KIT PER CARTONGESSO E
CONTROSOFFITTO



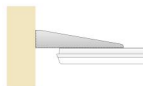
A013

GRIGLIA DI PROTEZIONE



A019

SCATOLA INCASSO MURO CRISTAL - RAL
6019



A047

STAFFA PER FISSAGGIO A BANDIERA



A092

KIT METALLICO PER INSTALLAZIONE A 45
GRADI



A328

PROTEZIONE PIOGGIA IN ACCIAIO INOX L

Pittogrammi



A146

PITTOGRAMMA CRISTAL FRECCIA SINISTRA



A147

PITTOGRAMMA CRISTAL FRECCIA DESTRA



A148

PITTOGRAMMA CRISTAL FRECCIA BASSO



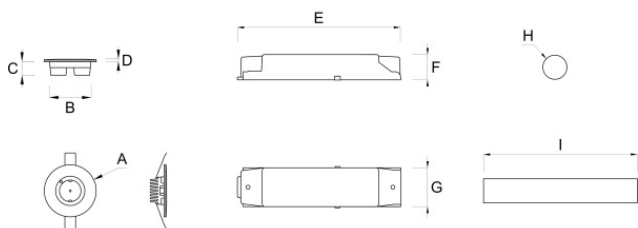
Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

VIALED EVO

Codice articolo **VE1211**
Codice descrittivo **VE03F10ABR-68**
Lente **asimmetrica**



A=68mm B=55mm C=18mm D=3mm
E=175mm F=27mm G=46mm
H= Ø19/27mm I=135mm
Ø=55mm

Descrizione apparecchio

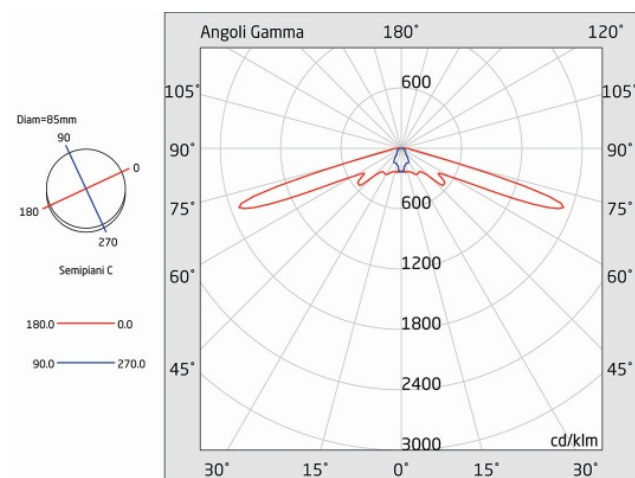
- VIALED EVO BI. 360LM 1H SE/SA REST M. D68

Caratteristiche tecniche

- Ottica: altezze standard
- Funzione: Rest Mode (autonomo con modo di riposo)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 345lm
- Flusso luminoso con rete: 345lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 5,3W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto)
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco - RAL 9003
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: incasso
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 1 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

SCHEMA TECNICA

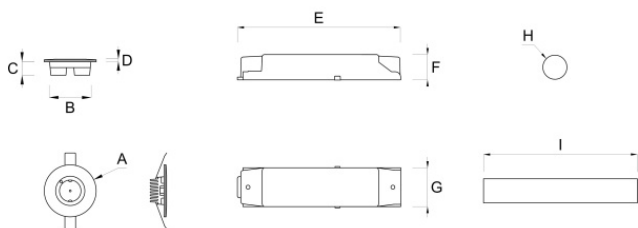
Apparecchio di emergenza

VIALED EVO

Codice articolo **VE1211**

Codice descrittivo **VE03F10ABR-68**

Lente **simmetrica**



A=68mm B=55mm C=18mm D=3mm
E=175mm F=27mm G=46mm
H= Ø19/27mm I=135mm
Ø=55mm

Descrizione apparecchio

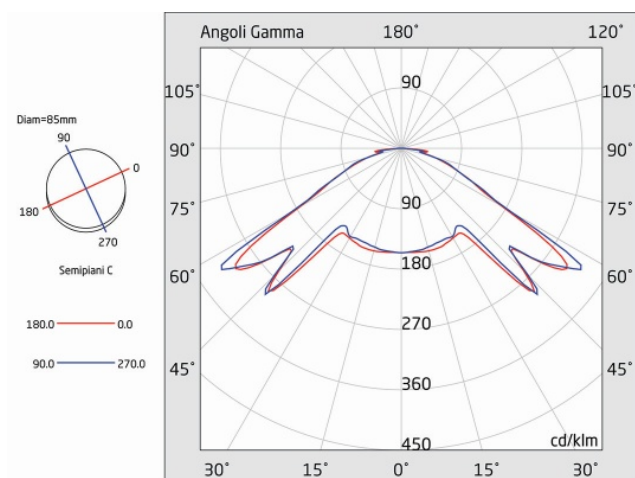
- VIALED EVO BI. 360LM 1H SE/SA REST M. D68

Caratteristiche tecniche

- Ottica: altezze standard
- Funzione: Rest Mode (autonomo con modo di riposo)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 358lm
- Flusso luminoso con rete: 360lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 5,3W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto)
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco - RAL 9003
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: incasso
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 1 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

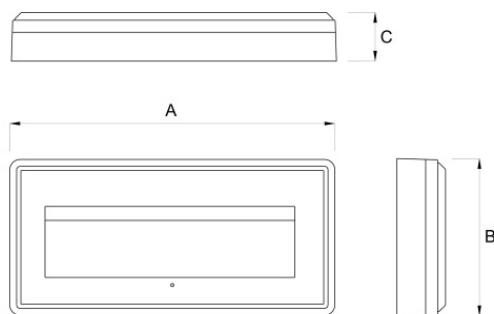
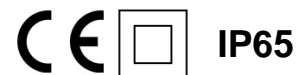
LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

CRISTAL ICE

Codice articolo **CI1303**

Codice descrittivo **CI24N20EGRT-P**



A=380mm B=180mm C=58mm

Descrizione apparecchio

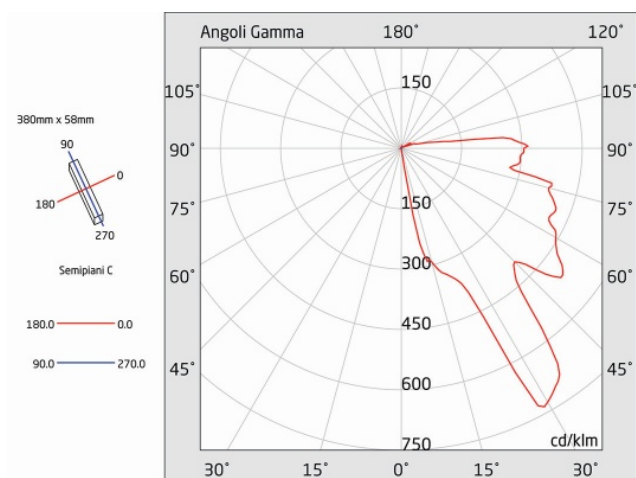
- CRISTAL ICE PARETE 565LM 2H SE ENERGY TEST

Caratteristiche tecniche

- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 2h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 565lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 562lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 3,8Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 0,2W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP65
- Temperatura di funzionamento: da -30°C a +40°C
- Colore: Grigio
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, incasso* (* con accessorio)

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

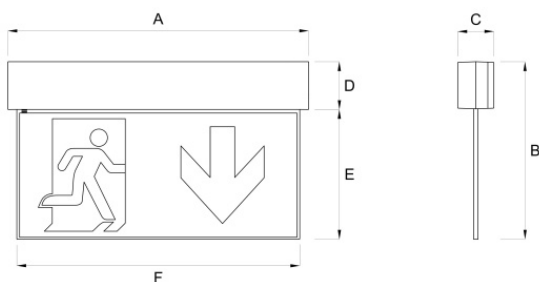
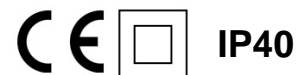
LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

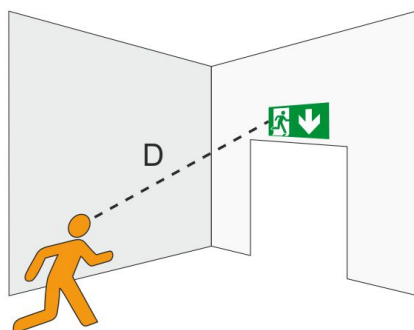
ASTRA

Codice articolo **AS1201**

Codice descrittivo **AS22F30ABR**



A=271mm B=167mm C=33mm D=43mm E=123mm F=255mm



Distanza di visibilità: 22 metri

Descrizione apparecchio

- ASTRA 22M 1H/2H/3H SE/SA IP40 REST MODE

Caratteristiche tecniche

- Funzione: Rest Mode (autonomo con modo di riposo)
- Autonomia: 1h/2h/3h selezionabile
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore (con accessorio)
- Batteria: Li-FePO4 3,2V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 2,15W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP40
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità (EN 1838): 22 metri
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione
- Installazione: parete, soffitto, bandiera, incasso*, incasso su scatola 503*, sospensione* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 24 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

ASTRA

Codice articolo **AS1201**

Codice descrittivo **AS22F30ABR**

Accessori di serie



A081
STAFFA FISSAGGIO SERIE ASTRA



A161
KIT 4 PITTOGRAMMI SERIE AS, LV 22M

Accessori di montaggio



A001
KIT CONTROSOFFITTO LAMIERA COLORE GRIGIO



A002
KIT SOSPENSIONE A SOFFITTO SERIE ASTRA



A016
GRIGLIA DI PROTEZIONE



A068
STAFFA FISSAGGIO SCATOLA INCASSO 503 ASTRA



A252
KIT SA INTERROMPIBILE/COMMANDER ASTRA REST M.



A279
KIT CONTROSOFFITTO LAMIERA COLORE BIANCO

Pittogrammi



A277
PITTOGRAMMA 22M FRECCIA BASSO SX

Commander



A350
COMANDO GESTIONE A DISTANZA MODO DI RIPOSO



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

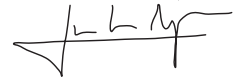
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRIGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodriguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tekne**&co** s.r.l.


tekne**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	---

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	---

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 07.C	DISCIPLINARE DESCRITTIVO - IMPIANTI MECCANICI
---------------------------	--

INDICE

<u>ARTICOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO</u>	5
<u>ARTICOLO 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE</u>	6
<u>ARTICOLO 3 - PRESCRIZIONI TECNICHE</u>	7
1. PREMESSA	7
2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	7
2.1. Note generali.....	7
2.2. Leggi e decreti	7
2.3. Norme UNI	8
2.4. Norme CEI.....	10
2.5. Norme Europee	11
3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	12
3.1. NOTE GENERALI.....	12
3.2. SCAMBIATORI DI CALORE	12
3.2.1. Scambiatori di calore a piastre	12
3.2.2. Scambiatori ad accumulo	12
3.3. VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI.....	13
3.3.1. Vasi chiusi senza diaframma, autopressurizzati	13
3.3.2. Vasi chiusi con diaframma, autopressurizzati	13
3.3.3. Accessori.....	13
3.4. GRUPPI FRIGORIFERI O POMPE DI CALORE.....	14
3.4.1. Gruppi refrigeratori d'acqua o pompe di calore con condensazione ad aria.....	14
3.4.2. Gruppi refrigeratori d'acqua o pompe di calore con condensazione ad acqua	15
3.4.3. Serbatoi inerziali	17
3.5. UNITA' CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA TIPO A SEZIONI COMPONENTI.....	17
3.5.1. Modalità costruttive standard.....	17
3.6. UNITA' DI RINNOVO DELL'ARIA	20
3.6.1. Dati generali.....	20
3.6.2. Caratteristiche costruttive.....	20
3.6.3. Modalità di installazione	21
3.7. VENTILCONVETTORI	21
3.8. CORPI SCALDANTI	22
3.8.1. Radiatori	22

3.8.2.	Piastre radianti	23
3.9.	PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO	23
3.9.1.	Materiali.....	23
3.9.2.	Modalità di posa	23
3.10.	ELETTROPOMPE	26
3.10.1.	Generalità.....	26
3.10.2.	Elettropompe centrifughe, tipo in linea, con piede di sostegno.....	26
3.10.3.	Elettropompe centrifughe, tipo a basamento, monoblocco	27
3.10.4.	Elettropompe centrifughe, tipo a basamento con giunto.....	27
3.10.5.	Elettropompe centrifughe, tipo a rotore bagnato.....	27
3.11.	VENTILATORI	27
3.11.1.	Prescrizioni comuni a tutti i ventilatori.....	27
3.11.2.	Ventilatori di tipo centrifugo.....	28
3.11.3.	Ventilatori centrifughi da canale	29
3.11.4.	Torrini di espulsione.....	30
3.12.	TUBAZIONI	30
3.12.1.	Tubazioni in acciaio.....	31
3.12.2.	Tubazioni in rame.....	32
3.12.3.	Tubazioni in PVC	33
3.12.4.	Tubazioni PEAD.....	33
3.12.5.	Tubazioni in polietilene duro (PE h).....	34
3.12.6.	Tubazioni in polipropilene (PP)	34
3.12.7.	Tubazioni multistrato.....	34
3.12.8.	Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni.....	35
3.12.9.	Note finali	36
3.13.	CANALI	37
3.13.1.	Generalità.....	37
3.13.2.	Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata.....	37
3.13.3.	Canali a sezione circolare in lamiera zincata.....	39
3.13.4.	Canali flessibili.....	40
3.13.5.	Rinforzi.....	40
3.13.6.	Sospensioni, supporti, ancoraggi.....	40
3.13.7.	Curve.....	41
3.13.8.	Note finali	41
3.14.	RIVESTIMENTO ISOLANTE.....	41

3.14.1.	Caratteristiche generali.....	41
3.14.2.	Tubazioni.....	42
3.14.3.	Canali.....	45
3.15.	VALVOLAME E COMPONENTI VARI.....	46
3.15.1.	Saracinesche.....	47
3.15.2.	Valvole a tappo.....	47
3.15.3.	Valvole di ritegno.....	47
3.15.4.	Valvole a sfera.....	48
3.15.5.	Giunti antivibranti.....	48
3.15.6.	Rubinetti di scarico a maschio.....	48
3.15.7.	Valvole di sicurezza	48
3.15.8.	Filtri	48
3.15.9.	Valvole e detentori per corpi scaldanti.....	48
3.15.10.	Sfoghi d'aria a drenaggi.....	49
3.15.11.	Compensatori di dilatazione.....	49
3.15.12.	Manometri ed idrometri	50
3.15.13.	Termometri	50
3.15.14.	Targhette indicatrici.....	50
3.16.	COMPONENTI PER RETI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA.....	50
3.16.1.	Bocchette	50
3.16.2.	Anemostati.....	51
3.16.3.	Diffusori di mandata lineari	51
3.16.4.	Griglie	52
3.16.5.	Diffusori a lancio lungo	53
3.16.6.	Serrande	53
3.16.7.	Portine e pannelli di ispezione	54
3.16.8.	Silenziatori.....	55
3.16.9.	Note finali	55
3.17.	FILTRI ARIA.....	56
3.18.	SUPPORTI E GIUNTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE.....	57
3.19.	VERNICIATURA	57
3.19.1.	Materiali installati al coperto	57
3.19.2.	Materiali installati all'esterno	57
3.19.3.	Finitura.....	57
3.20.	MOTORI ELETTRICI.....	58

3.21.	IMPIANTO IDRO-SANITARIO - SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.....	59
3.22.	IMPIANTO IDRICO - RETI DI DISTRIBUZIONE	59
3.23.	CONDUTTURE DI SCARICO E DI VENTILAZIONE.....	60
3.24.	APPARECCHI IN MATERIALE CERAMICO.....	61
3.25.	APPARECCHI IN METALLO PORCELLANATO.....	62
3.26.	RUBINETTERIE	62
3.27.	SERVIZI IGIENICI PER DISABILI.....	62
3.28.	IMPIANTI PER ACQUA CALDA SANITARIA	63
3.29.	LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI.....	63
<u>ARTICOLO 5 - COLLAUDI.....</u>		64
1.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	64
2.	VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE	66
2.1.	Verifica invernale.....	66
2.2.	Verifica estiva.....	67
2.3.	Verifica di mezza-stagione	67
<u>ARTICOLO 6 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI.</u>		68
<u>ARTICOLO 7 - DISEGNI DEFINITIVI - MANUALI ED ISTRUZIONI.</u>		69

COMUNE DI CREMONA

PROVINCIA DI CREMONA

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI
ELEMENTI TECNICI**

IMPIANTI TERMICI ED IDRICO-SANITARI

ARTICOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO.

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici regola le modalità e le condizioni alle quali dovranno essere eseguiti i lavori all'interno del progetto per la riqualificazione del Complesso sportivo/piscine comunali sito in Piazzale Atleti Azzurri d'Italia a Cremona per la realizzazione dell'IMPIANTO DI TERMICO, DI VENTILAZIONE, DI RAFFRESCAMENTO, IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO ACQUE REFLUE.

Per la parte amministrativa si rimanda al Capitolato Speciale Amministrativo del progetto complessivo.

ARTICOLO 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.

Le opere comprese nell'Appalto, salvo eventuali variazioni disposte dall'Ente Appaltante ai sensi degli artt. 13 e 14 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, risultano dai documenti, dalle planimetrie e dai disegni di progetto di seguito elencati:

- 1.- RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E CALCOLI PRELIMINARI - IMPIANTI MECCANICI;**
- 2.- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - IMPIANTI MECCANICI;**
- 3.- ELENCO PREZZI UNITARI ED ANALISI PREZZI - IMPIANTI MECCANICI;**
- 4.- ELABORATI GRAFICI, COSTITUITI DA 7 TAVOLE:**

TAVOLA N. IM01

Schema logico-funzionale impianto termico.

TAVOLA N. IM02

Schema planimetrico impianto termico.

Copertura (scala 1:100).

TAVOLA N. IM03

Schema planimetrico impianto termico.

B. ingresso – ex vasca (scala 1:100).

TAVOLA N. IM04

Schema planimetrico impianto termico.

Convertibile (scala 1:100).

TAVOLA N. IM05

Schema planimetrico impianto idrico e di scarico acque reflue.

Convertibile (scala 1:100).

TAVOLA N. IM06

Schema planimetrico impianto termico.

Stralcio spogliatoi piscina olimpionica (scala 1:100).

TAVOLA N. IM07

Schema planimetrico impianto idrico e di scarico acque reflue.

Stralcio spogliatoi piscina olimpionica (scala 1:100).

ARTICOLO 3 - PRESCRIZIONI TECNICHE.

1. PREMESSA

Le scelte di progetto e le caratteristiche degli impianti sono state definite con la progettazione generale, tenendo presente sia le esigenze di servizio funzionale, sia gli aspetti distributivi generali del complesso.

Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale di Appalto (C.S.A.), del Computo Metrico Estimativo (C.M.), dell'Elenco Prezzi Unitari (E.P.U.) e dei disegni esecutivi di progetto.

LE PRESCRIZIONI FORNITE NEL PRESENTE CAPITOLATO DEVONO ESSERE INTESE COME COMPLEMENTARI A QUANTO INDICATO NEGLI ALTRI ELABORATI DI PROGETTO (COMPUTO METRICO, ELENCO PREZZI ED ELABORATI GRAFICI).

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

2.1. Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo, alla sorveglianza, ed alla certificazione della regolarità della loro esecuzione. In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti anche se non specificati.

2.2. Leggi e decreti

- Legge 13 luglio 1966, n.615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione.
- D.M. 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- D.M. 18/12/1975: Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- Legge n.319 del 10 maggio 1976: Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Circolare Ministero dell'Interno n.16 del 12/6/1980: Modifiche e chiarimenti alla Circolare n.16 del 15/12/1951.
- Decreto 24/5/1988 n.236: Attuazione della Direttiva "CEE" n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/1987 n.183.
- Legge 5 marzo 1990 n.46: Norme per la sicurezza degli impianti e relativo regolamento di attuazione.
- Decreto 21/12/1990 n.443: regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

- Leggi 9 gennaio 1991 n.9 e n.10: Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
- DPCM 1° marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.M.I. 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- Decreto del Presidente della Repubblica del 26/08/1993 n.412 e successive modifiche (D.P.R. del 21.12.99 n° 551): Norme in attuazione dell'art.4, comma 4 della legge 9 gennaio.
- Legge n.549 del 28/12/1993 Misure a tutela dell'ozono stratosferico e ambiente.
- D.M. n° 74 del 12.04.96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D. Lgs. 19/08/2005 N.192: Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 29/12/2006 N.311: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, N.192, recante attuazione dell'art.4, comma 4 della legge 9 gennaio, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. 22/01/2008 n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
- Decreto Legislativo 09/04/2008, n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. 30/05/2008 N.115: Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CEE.
- D.G.R. Lombardia 22 Dicembre 2008 N. 8/8745: Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.
- D.P.R. 02/04/2009 N.59: Regolamento di attuazione dell'art.4, primo comma, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. 03/03/2011, N.28: Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.P.R. 16/04/2013, N.74: Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto 19/08/2005, n.192.

2.3. Norme UNI

- UNI 7357-1974 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici. (FA 83-79, FA 3-89) (punto 7.1.2 sostituito dalla UNI 10351; punto 7.1.4 sostituito dalla UNI 10355).

- UNI 10344-1993 Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.
- UNI 10348-1993 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10379-1994 Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.
- UNI 5104-1963 Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere – Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. – Generalità, classificazione e requisiti.
- UNI 5364-1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8364-1984 Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. (FA 146-84)
- UNI 6514-1987 Corpi scaldanti alimentati ad acqua e a vapore con temperatura minore di 120 °C. Prova termica.
- UNI.8062: Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI 6552-1969 Aerotermini. Metodi di prova. (FA 242-88)
- UNI 7940/1-1979 Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche. (FA 243-88)
- UNI 7940/2-1979 Ventilconvettori. Metodi di prova.
- UNI 8728-1988 Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
- UNI 7832-1978 Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
- UNI 7833-1978 Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
- UNI 7271-1988 Caldaie ad acqua funzionanti a gas per il riscaldamento centralizzato. Prescrizioni di sicurezza. (FA 1-90, FA 2-91)
- UNI 8041-1985 Bruciatori ad aria soffiata. Termini e definizioni. (FA 260-88)
- UNI 8042-1988 Bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza. (sostituita in parte dalla UNI 8917) (FA 1-92)
- UNI 9615-1990 Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali. (FA 1-95)
- UNI 8065-1989 Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile.

- UNI 7129-1992 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione. (FA 1-95)
- UNI 7135-1985 (EN 30-79) Apparecchi di cottura a gas per uso domestico. Prescrizioni di sicurezza. (FA 215-87, FA 2-93)
- UNI EN 203/1-1995 Apparecchi per cucine professionali alimentate a gas. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 9182-1987 Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (parzialmente sostituita da UNI 9511/2) (FA 1-93)
- UNI 9183-1987 Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9184-1987 Edilizia. Sistemi di scarico delle acque meteoriche. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 10305-1993 Addolcitori di acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
- UNI 10306-1993 Apparecchi per il dosaggio di additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
- UNI.8199: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- Concordato Italiano Incendi.
- Norma UNI 9489: Apparecchiature per estinzione incendi impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler).
- Norma UNI 9480: Apparecchiature per estinzione incendi alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- Norma UNI 8011 Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza.
- Norma UNI 8383 Impianti frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove.
- Norma UNI 9018 Gruppi refrigeratori d'acqua monoblocco con compressori di tipo alternativo. Classificazione, requisiti e metodi di prova.
- Norma UNI EN 378/1 Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di base.
- UNI EN 255/1 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico. Terminologia, definizioni e designazione.

2.4. Norme CEI

- Norma 11-1 "Norme generali per impianti elettrici".
- Norme CEI 11-17: Linee in cavo per impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.

- Norma 11-8 "Norme per gli impianti di messa a terra".
- Norma 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- Norma 64-2 "Norme per impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione ed incendio".

Le singole apparecchiature ed i materiali devono rispettare le prescrizioni delle corrispondenti norme CEI applicabili, secondo quanto indicato nei successivi capitoli e nelle Prescrizioni Tecniche Generali di cui alla Parte Seconda del presente volume.

2.5. Norme Europee

- EN 29001: Sistemi di qualità Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza.

3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

3.1. NOTE GENERALI

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Nel caso siano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo Capitolo esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati che vengono forniti per la gara di appalto.

Le ditte concorrenti devono indicare chiaramente nei propri documenti di offerta eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

3.2. SCAMBIATORI DI CALORE

3.2.1. Scambiatori di calore a piastre

Sono del tipo con superfici di scambio costituite da piastre corrugate, disposte a pacco con intercapedini percorse alternativamente dai due fluidi in esercizio, con serraggio delle piastre tramite tiranti e tenuta con guarnizioni.

Se non diversamente indicato, le piastre, stampate, sono in acciaio inox AISI 304.

Le guarnizioni sono in nitrilo o in butilo resinato o in altro materiale compatibile con la massima temperatura d'esercizio, la pressione d'esercizio ed il tipo dei fluidi, di volta in volta precisati.

Le piastre di fissaggio, i tiranti, le barre guida e l'eventuale barra di supporto, se non diversamente indicato, sono in acciaio verniciato.

Gli attacchi, posti sul lato piastra fissa, sono flangiati; l'altra piastra è del tipo mobile.

L'intero telaio deve poter consentire l'aggiunta di un numero di piastre atte ad aumentare di almeno il 30% la potenza di scambio.

Se non diversamente indicato, la massima perdita di carico sia sul lato primario che sul secondario è di 50 kPa. Tale perdita può essere ottenuta ricorrendo eventualmente a by-pass con valvola di taratura.

Se esiste possibilità di condensazioni superficiali, lo scambiatore deve essere corredato di un bacino di raccolta in acciaio zincato, con scarico convogliato non a rete acque nere.

3.2.2. Scambiatori ad accumulo

Sono di tipo cilindrico verticale od orizzontale con fondi bombati saldati elettricamente, costituiti da:

- fasciame esterno in lamiera di acciaio zincata;

- serpentina di riscaldamento in rame, facilmente estraibile;
- isolamento in materassini di lana di roccia 60 kg/m³, sp. 60 mm, finitura come per le tubazioni acqua calda in vista;
- valvola di sicurezza a scarico convogliato;
- scarico di fondo convogliato;
- attacchi d'uso completi di intercettazioni;
- zanche di sostegno;
- targhetta indicatrice;

3.3. VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

3.3.1. Vasi chiusi senza diaframma, autopressurizzati

Sono in esecuzione cilindrica orizzontale in lamiera di acciaio di adeguato spessore per assicurare una massima pressione d'esercizio di 6 kg/cm², con sportello d'ispezione secondo la vigente normativa e golfari di sollevamento. Limite di impiego fino ad una temperatura massima di 100°C.

Fanno parte integrante dei vasi i separatori d'aria, applicati nella parte sottostante, per stabilire il contenuto iniziale d'aria e per provvedere allo scambio acqua-aria con l'impianto, nonché il sistema per l'accertamento del livello dell'acqua in fase di riempimento, ad impianto fermo.

Quantitativo e tipo di tali separatori d'aria, in funzione della potenzialità dell'impianto e della capacità del vaso, devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore.

Sono completi di attacchi d'uso sia per i separatori d'aria che per lo scarico, di tubo di livello e di sfiato dell'aria.

Il vaso deve essere accompagnato dal libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPEL.

Deve essere compresa l'incastellatura metallica o le mensole per il sostegno, in profilati di acciaio verniciati antiruggine.

3.3.2. Vasi chiusi con diaframma, autopressurizzati

Saranno del tipo con membrana in gomma sintetica, atossica ed intercambiabile per impianti idrosanitari, costruito per capacità fino a 25 litri, con certificato di collaudo dell'ISPEL per capacità oltre i 25 litri e completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio non inferiore a 8 bar e capacità di litri 5-8-16-24-100-200-300-500.

3.3.3. Accessori

- Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

- Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
- I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o frangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

3.4. GRUPPI FRIGORIFERI O POMPE DI CALORE

3.4.1. Gruppi refrigeratori d'acqua o pompe di calore con condensazione ad aria

Queste unità sono utilizzate per la produzione di acqua refrigerata.

Devono essere costituite da:

- mobile di contenimento in pannelli metallici facilmente asportabili fissati su telaio di sostegno in profilati metallici od autoportante per le unità di potenza modesta. Esso deve essere convenientemente trattato con speciali vernici per presentare ottima resistenza agli agenti atmosferici, inoltre i pannelli ricoprenti la parte destinata ai compressori - frigoriferi devono essere convenientemente isolati nella parte interna a scopo fonoassorbente
- uno o più compressori frigoriferi funzionanti con gas HFC, di tipo ermetico scroll per piccole potenze e di tipo semiermetico accessibile per potenze maggiori, a lubrificazione forzata e riscaldatore dell'olio nel carter; motore elettrico a bassa corrente di spunto, raffreddato con il gas frigorifero aspirato e corredato di protezione termica sugli avvolgimenti. Ciascun compressore deve essere corredato di marmitta silenziatrice, di rubinetti di esclusione sull'alta e bassa pressione e deve essere montato su ammortizzatori per assicurare l'isolamento meccanico dal telaio di sostegno
- condensatore raffreddato ad aria del tipo a pacco con tubi in rame ed alette in alluminio, ampiamente dimensionato per le condizioni più gravose di funzionamento.
- ventilatori dei condensatori di tipo assiale o centrifugo con giranti staticamente e dinamicamente equilibrate a basso numero di giri per contenere la rumorosità, direttamente accoppiati a motori elettrici asincroni trifasi; il complesso deve essere isolato dal telaio mediante supporti antivibranti. I motori elettrici devono essere di tipo stagno in esecuzione IP55. I ventilatori dei condensatori devono funzionare o fermarsi automaticamente in funzione della pressione di condensazione al fine di mantenerla il più possibile costante al variare delle condizioni di esercizio. I ventilatori devono essere protetti da una griglia metallica
- evaporatore ad espansione diretta a circuiti multipli indipendenti ciascuno provvisto di propria valvola termostatica; fascio tubiero in rame, estraibile; mantello in acciaio completo di isolamento termico in schiuma di poliuretano a struttura cellulare chiusa. Lo scambio termico deve avvenire in controcorrente mediante l'appropriata distribuzione del frigorifero e l'uso di diaframmi lato acqua.
- i circuiti frigoriferi in tubo di rame devono comprendere, oltre a quanto sopra detto, il filtro disidratatore, l'indicatore di passaggio ed umidità, valvola elettromagnetica e la valvola di sicurezza
- il controllo della capacità effettuato tramite termostato a più stadi inserito nella vena fluida di ritorno dall'impianto che parzializza o ferma in sequenza i compressori frigoriferi. In alternativa il controllo del gruppo frigorifero può essere eseguito mediante microprocessore atto a pilotare speciali valvole di espansione elettroniche ed a sovrintendere a tutte le funzioni ordinarie e straordinarie della macchina.

Il circuito di controllo deve comprendere almeno:

- termostato a più stadi per il controllo della temperatura dell'acqua refrigerata;
- pressostato differenziale olio per ciascun compressore;

- pressostati di alta e bassa pressione di gas refrigerante, il primo a riarmo manuale, il secondo a riarmo automatico, per ciascun circuito frigorifero;
- termostato di minima temperatura acqua;
- manometri di alta e bassa pressione freon per ciascun circuito;
- manometro per il controllo della pressione olio di ciascun compressore.

Il quadro elettrico di comando e protezione, deve comprendere:

- sezionatore sottocarico generale;
- fusibili di linea;
- fusibili e contattori con protezioni automatiche a riarmo manuale per ciascun compressore e per ciascun ventilatore;
- comando di arresto di emergenza;
- interruttore marcia—arresto per ciascun compressore;
- commutatore di inversione della sequenza di avviamento dei compressori;
- contatore di funzionamento per ciascun compressore;
- morsetti di collegamento per rinvio a distanza di allarmi in seguito ad interventi;
- lampade spia.

Ogni gruppo deve essere premontato e collaudato dal produttore secondo la normativa ed essere completo di carica di gas frigorifero ed olio, essere dotato di supporti antivibranti e profilati di appoggio.

L'installazione dei gruppi frigoriferi deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, in particolare è richiesto:

- il rispetto delle distanze minime dei gruppi da eventuali ostacoli o dei gruppi fra loro per garantire la corretta portata d'aria ai condensatori
- il posizionamento dei gruppi alla dovuta distanza per non interferire con prese di aria esterna e per non subire gli effetti di bocche che emanano sostanze dannose (camini o simili).

Le tubazioni dell'acqua refrigerata sia di andata che di ritorno, vanno collegate tramite saracinesca e giunto antivibrante: il peso proprio delle tubazioni non deve gravare sulle flangiature delle testate. Vanno inoltre installati termometri per rilevare le temperature e manometri per rilevare le perdite di pressione lato acqua sia in entrata che in uscita della macchina.

Anche se viene realizzato l'interblocco elettrico fra pompe dell'acqua refrigerata e gruppo refrigeratore, è buona norma installare un interruttore a flusso che non consenta il funzionamento del gruppo in mancanza di flusso d'acqua all'evaporatore.

Le unità devono avere inoltre le seguenti caratteristiche costruttive e/o accessori:

- numero dei gradini di parzializzazione non inferiore a quanto di volta in volta richiesto;
- elettroriscaldatore automatico antigelo sull'evaporatore e sul condensatore ausiliario;
- dispositivo per il funzionamento con bassa temperatura esterna, tramite velocità variabile sui ventilatori;
- griglie di protezione sul condensatore ad aria;
- antivibranti a molla;
- commutatore estate/inverno atto ad inserire due diversi valori di taratura dei pressostati in funzione del periodo stagionale.

3.4.2. Gruppi refrigeratori d'acqua o pompe di calore con condensazione ad acqua

Queste unità sono utilizzate per la produzione di fluidi caldi e freddi e sono generalmente installate all'interno. Devono essere costituite da:

- robusta intelaiatura metallica, verniciata, portante le componenti del circuito frigorifero;
- eventuale mobile di contenimento autoportante per potenze modeste o con telaio di sostegno in profilati metallici per potenze elevate. Pannelli metallici facilmente asportabili convenientemente isolati nella parte interna a scopo fonoassorbente;
- compressore scroll, di tipo ermetico, utilizzante HFC 407c; parzializzazione a due stadi. Sistema di lubrificazione atta a garantire la corretta circolazione dell'olio nei cuscinetti anche durante i transitori di avviamento ed arresto del compressore. Motore elettrico a bassa corrente di spunto provvisto di protezione termica sugli avvolgimenti e raffreddato con il gas frigorifero aspirato nel caso di compressore semiermetico o raffreddato ad aria nel caso di compressore aperto. Il compressore deve essere corredato di marmitta silenziatrice, di rubinetti di esclusione sull'alta e bassa pressione e deve essere montato su ammortizzatori per assicurare l'isolamento meccanico dal telaio di sostegno;
- compressore centrifugo per le potenzialità maggiori, di tipo semiermetico o ermetico; parzializzazione con serranda a settori d'ingresso azionata da servomotore o, in alternativa, parzializzazione con inverter; pompa dell'olio ad azionamento elettrico con alimentazione separata; olio raffreddato per mezzo del fluido frigorifero;
- condensatore di tipo a mantello e fascio tubiero, dimensionato per un elevato scambio termico e per contenute perdite di carico. Fascio tubiero in rame, estraibile, mandrinato sulle piastre tubiere in acciaio, cappelli in ghisa intercambiabili da una estremità all'altra. Il condensatore è costruito e collaudato secondo norme ISPEL e corredato di valvola di carica del frigorifero, valvola di intercettazione sull'uscita del liquido e valvola di sicurezza conforme alle predette norme. La capacità del condensatore deve essere tale da contenere l'intera carica refrigerante del gruppo;
- evaporatore ad espansione diretta provvisto di valvola termostatica; fascio tubiero in rame, estraibile; mantello in acciaio completo di isolamento termico in schiuma di poliuretano a struttura cellulare chiusa. Lo scambio termico deve avvenire in controcorrente mediante l'appropriata distribuzione del frigorifero e l'uso di diaframmi lato acqua;
- i circuiti frigoriferi in tubo di rame devono comprendere, oltre a quanto sopra detto, il filtro disidratatore, l'indicatore di passaggio ed umidità, valvola elettromagnetica e la valvola di sicurezza;
- controllo automatico della capacità frigorifera, del regolare esercizio e delle funzioni di protezione e sicurezza mediante microcomputer compatibile con sistemi di controllo centralizzato gerarchicamente superiori.

La strumentazione a corredo deve comprendere almeno:

- termostato per il controllo della temperatura del fluido refrigerato;
- pressostato differenziale olio;
- pressostati di alta e bassa pressione del fluido frigorifero, il primo a riarmo manuale, il secondo a riarmo automatico;
- termostato di minima temperatura acqua;
- manometri di alta e bassa pressione del fluido frigorifero;
- manometro per il controllo della pressione olio.

Quadro elettrico di comando e protezione, comprendente:

- sezionatore sottocarico generale;

- fusibili di linea;
- fusibili e contattori con protezioni automatica e manuale;
- comando di arresto di emergenza;
- interruttore marcia-arresto;
- contropre di funzionamento;
- lampade spia.

La strumentazione deve essere provvista di contatti puliti per rinvio a distanza degli allarmi

Ogni gruppo deve essere premontato e collaudato dal produttore secondo la normativa ed essere completo di carica di gas frigorifero ed olio, essere dotato di supporti antivibranti e profilati di appoggio.

L'installazione dei gruppi frigoriferi deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, in particolare e richiesto il rispetto delle distanze minime dei gruppi da eventuali ostacoli o dei gruppi fra loro per garantire la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le tubazioni dell'acqua refrigerata sia di andata che di ritorno e quelle dell'acqua di condensazione vanno collegate agli scambiatori tramite saracinesca e giunto antivibrante: il peso proprio delle tubazioni non deve gravare sulle flangiate delle testate. Vanno inoltre installati termometri per rilevare le temperature e manometri per rilevare le perdite di pressione lato acqua sia in entrata che in uscita della macchina.

Anche se, come detto in altra parte, viene realizzato l'interblocco elettrico fra pompe dell'acqua refrigerata e gruppo refrigeratore, e buona norma installare un interruttore a flusso o meglio pressostati differenziali atti a fermare il gruppo in mancanza di flusso d'acqua negli scambiatori.

3.4.3. Serbatoi inerziali

Serbatoio inerziale in acciaio zincato coibentato con min. 25 mm di poliuretano, rivestito in lamiera d'alluminio 6/10 mm o pellicola plastificata, press. Max 6 bar, di primaria ditta.

Il serbatoio inerziale sarà dotato di termometro a bagno di glicerina e di valvola di sfogo automatico dell'aria in cima.

Il serbatoio sarà dotato di proprio basamento per la ripartizione del carico sul solaio di appoggio.

3.5. UNITA' CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA TIPO A SEZIONI COMPONENTI

Sono costituite da elementi modulari, denominati sezioni, componibili, intercambiabili, facilmente smontabili e rimontabili.

Di seguito sono prescritte le modalità costruttive definite come standard, che devono essere rispettate qualora negli altri elaborati non siano espressamente indicate modalità costruttive particolari. Le eventuali modalità costruttive particolari modificano quelle standard esclusivamente per quanto viene espressamente citato.

3.5.1. Modalità costruttive standard

- struttura di tipo a telaio portante, costituito da profilati in lega di alluminio;
- pareti doppie costituite da pannelli interni in lamiera zincata, spessore minimo 10/10 e pannello esterno in perallumin. In ogni caso l'abbinamento struttura/pareti deve essere tale da garantire il funzionamento, senza deformazioni visibili, per pressioni positive sino a 2000 Pa e pressioni negative fino a 2500 Pa;

- isolamento termoacustico tramite materassino in fibra di vetro incombustibile in classe 0, densità 40 - 45 kg/m³, spessore minimo 50 mm;
- l'isolamento termoacustico è esteso a tutte le sezioni costituenti l'unità di trattamento;
- perfetta tenuta tra i pannelli e tra le sezioni con materiale permanentemente elastico;
- tutte le parti metalliche esterne sono trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro. Il colore della verniciatura va concordato con la D.L. e può essere diverso da quello standard del costruttore;
- serrande ad alette controrotanti in lamiera zincata, a profilo aerodinamico, predisposte e per il comando manuale o automatico;
- perni per le serrande in acciaio zincato, bussole in ottone o in nylon;
- collegamento tra le alette delle serrande di tipo con lubrificazione permanente ed all'interno di un carter chiuso;
- trafilamento d'aria, con serranda chiusa e contropressione di 1000 Pa non superiore al 10% della portata d'aria massima a serranda aperta;
- serrande, sulla mandata delle unità tipo multizone, o per l'intercettazione di sistemi ventilanti con materiali di tenuta sia sui bordi che sui fianchi delle alette, con trafilamento d'aria, con serranda chiusa e contropressione di 1000 Pa non superiore al 5% della portata d'aria massima a serranda aperta;
- per tutte le serrande deve essere meccanicamente indicata la percentuale di apertura, con eventuali tacche per le posizioni di uso, dopo la taratura;
- telai e slitte zincate per facile estrazione dei filtri;
- l'eventuale sezione con filtro a rullo deve prevedere anche il pressostato per l'avanzamento automatico, tramite motoriduttore di tipo stagno ed interruttore di fine corsa. Il relativo quadretto elettrico deve comprendere la cassetta verniciata, il teleruttore, l'interruttore a 3 posizioni (fermo-manuale-automatico), la lampada spia, la morsettiera di collegamento, la presa per riporto all'esterno del segnale di filtro esaurito;
- l'eventuale sezione con filtro a rullo o con filtri a grande superficie (tipo tasche o sacco) deve essere preceduta e/o seguita da sezione vuota di idonea larghezza, con portina di facile accesso per la sostituzione del filtro esaurito;
- batterie di scambio termico di tipo estraibile, con telaio e slitte in acciaio zincato;
- batterie di scambio termico di tipo a pacco in tubi di rame ed alettatura in alluminio, con spaziatura minima delle alette pari a 2,5 mm;
- batterie di scambio termico, adatte alla temperatura e pressione d'esercizio, complete di valvolina di sfiato e rubinetto di scarico;
- definita come velocità dell'aria quella riferita alla sezione frontale delle batterie di scambio termico, tale velocità non deve superare i 2,5 m/s per i trattamenti con deumidificazione ed i 4 m/s per i trattamenti di riscaldamento. I 2,5 m/s sono anche la velocità massima nelle sezioni di umidificazione;

- velocità dell'acqua nelle tubazioni delle batterie non inferiore a 0,3 m/s;
- batterie di riscaldamento elettrico realizzate con tubi alettati corazzati, con potenza specifica non superiore a 4 W/cm², di tipo sfilabile, con termostato di sicurezza a corredo;
- sezione di umidificazione con elettropompa di ricircolo, tubazione in acciaio zincato, distribuzione a pioggia sul pacco evaporante in materiale imputrescibile ed autoestinguente, efficienza minima 90%;
- separatore di gocce per intelaiatura e lamelle in acciaio inox, minimo a 3 pieghe, con bordino fermagocce;
- bacino di raccolta acqua esteso sia sotto la sezione di umidificazione sia sotto la batteria di deumidificazione, con rubinetto di alimentazione a galleggiante avente la sfera in rame, DN 1/2", tubo di troppo pieno e scarico, filtro sull'aspirante della pompa di ricircolo;
- bacino di raccolta acqua esecuzione con doppia pannellatura con poliuretano iniettato all'interno della doppia parete e catramatura del pannello a contatto con l'acqua;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante a pale in avanti per pressioni totali fino a 700 Pa con girante a pale rovesce a profilo alare per pressioni superiori;
- coclea a girante, dei ventilatori in acciaio verniciato;
- alberi dei ventilatori in un solo pezzo, in acciaio rettificato, supporti autoallineanti con cuscinetti radiali a sfere, serie standard long life;
- motori elettrici per i ventilatori di tipo asincrono trifase, esecuzione IP45, completi di slitte tendicinghia; l'avviamento a stella/ triangolo è prescritto almeno per potenze superiori a 10 kW;
- trasmissione tra albero ventilatore ed albero motore con pulegge e cinghie trapezoidali, almeno 2; in ogni caso il numero delle cinghie deve essere tale che, con la rottura di una di esse, sia ugualmente possibile trasferire l'intera potenza;
- basamento unico per motore e ventilatore, realizzato con lo stesso tipo di materiale indicato per i pannelli costituenti le pareti, montato su supporti antivibranti a molla, all'interno dell'unità di trattamento;
- tutte le sezioni di filtrazione, ventilazione ed umidificazione sono dotate di portine di ispezione a tenuta ermetica di tipo antinfortunistico con possibilità di apertura anche dall'interno, con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- su tutti i collegamenti unità di trattamento - canalizzazioni devono esserci i giunti antivibranti, in tela plastificata, con controflangia;
- l'unità deve essere completa di longheroni o piedi di sostegno, esecuzione con lo stesso materiale usato per i pannelli, nonché golfari di sollevamento per ogni sezione;
- il livello sonoro, misurato a 2 m dalle sezioni ventilanti, non deve superare i 60 dB (A).

Motori

- tipo antideflagrante a norma ADPE.

Protezioni

- tettuccio piano, di protezione, indipendente dalla struttura e dalle pareti dell'unità, distanziato dalla stessa di circa 10 cm, facilmente smontabile, per coprire l'intera sagoma con una eccedenza di almeno 20 cm per lato, realizzato con lo stesso materiale previsto per i pannelli costituenti le pareti;
- corridoio di servizio laterale, lato ispezioni, larghezza minima 60 cm, altezza come l'unità, lunghezza estesa in modo da contenere gli attacchi idraulici, le valvole di regolazione automatica, il valvolame di intercettazione. Esecuzione con lo stesso tipo di materiale previsto per i pannelli costituenti le pareti, accessibilità tramite portina, facile smontaggio e rimontaggio dei pannelli laterali posizionati in modo da consentire gli sfilaggi e la manutenzione.

Negli altri elaborati possono essere prescritte altre modalità costruttive particolari, rispetto a quanto sopra detto, sempre intese come a modifica di quelle standard esclusivamente per quanto viene espressamente citato.

3.6. UNITA' DI RINNOVO DELL'ARIA

3.6.1. Dati generali

L'unità di rinnovo dell'aria è del tipo pensile da controsoffitto composta da ventilatore di mandata, ventilatore di ripresa, filtro aria lato presa aria esterna, filtro aria lato ripresa dall'ambiente e recuperatore statico a flussi incrociati. La macchina dovrà essere caratterizzata da un'efficienza termica maggiore o uguale al 90% nelle condizioni:

- Portata: 1600 mc/h;
- Temperatura e umidità aria ambiente: 26°C – 50% U.R.;
- Temperatura aria esterna: -10° C.

Le prestazioni dovranno essere garantite da apposito certificato fornito dal costruttore.

Il recuperatore dovrà essere accompagnato, per approvazione, dalla seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e dettagli di installazione;
- Documentazione tecnico-illustrativa di ogni componente;
- Dichiarazione di conformità dell'offerta alla specifica tecnica;
- Schemi elettrici di alimentazione.

3.6.2. Caratteristiche costruttive

Struttura laterale e superiore in lamiera aluzink autoportante, coibentata internamente con schiuma poliuretana termo-fono-isolante sp.20 mm, pannelli inferiori di tipo sandwich sp.15 mm, in lamiera aluzink internamente ed esternamente, con isolamento termoacustico in poliuretano iniettato con densità 45 kg/mc.

Sezione di filtrazione in corrispondenza della presa aria esterna costituita da filtri a celle con telaio in acciaio zincato e media in polipropilene a bassissima perdita di carico, in classe di efficienza F7, estraibili inferiormente.

Ventilatori centrifughi radiali a semplice aspirazione e pale rovesce con motore elettrico EC direttamente accoppiato.

Recuperatore di calore aria-aria in alluminio di tipo statico a flussi incrociati con efficienza minima del 90%. Sistema di free cooling integrato, con by-pass laterale motorizzato.

Resistenza elettrica integrativa per post-riscaldamento dell'aria.

Vasca di raccolta condensato sul circuito di espulsione in acciaio inox.

Quadro elettrico laterale con sezionatore principale ed elettronica di controllo, sonde di temperatura NTC su presa aria esterna, ripresa ambiente ed espulsione.

3.6.3. Modalità di installazione

L'unità sarà installata in controsoffitto ed appesa tramite staffaggio elastico per il taglio delle vibrazioni verso la struttura portante dell'edificio. Tra i canali e gli attacchi sulla macchina dovranno essere interposti giunti antivibranti e così pure sulle tubazioni dell'acqua. L'installazione dovrà essere tale da consentire agevolmente le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, lo smontaggio dei filtri ed ogni altra operazione di manutenzione indicata nel libretto di manutenzione della macchina.

Il filtro principale sarà dotato di pressostato differenziale di controllo dell'intasamento con segnale di allarme.

3.7. VENTILCONVETTORI

Sono unità per il trattamento locale dell'aria costituite dalla base e da un mobiletto di copertura; sono impiegabili nelle varie esecuzioni: per applicazione verticale od orizzontale, con o senza mobiletto, con o senza presa di aria esterna, semplice o doppia batteria di scambio termico per impianti rispettivamente a due tubi (con commutazione stagionale del fluido primario) ed a quattro tubi.

La base comprende un telaio portante le varie apparecchiature. Esecuzione in lamiera zincata elettrosaldata di adeguato spessore, verniciata antiruggine, isolata a scopo anticondensa ed afonizzata almeno in prossimità delle batterie di scambio termico e del ventilatore. Il materiale isolante, comunque conforme alle normative antincendio, deve essere costituito da materassino fonoassorbente in fibra di vetro, coperto da uno stato di neoprene.

La base deve essere completa di viti livellatrici e di zanche per il fissaggio.

Batteria di scambio termico (semplice per impianti a due tubi, doppia per impianti a quattro tubi) realizzata con tubi in rame espansi idraulicamente o meccanicamente ed alette in alluminio egualmente distanziate fra loro. La batteria deve essere dotata di collettori, con possibilità di effettuare gli attacchi sia sul lato destro che su quello sinistro e completa di valvole manuali per lo sfogo dell'aria nonché di rubinetto di scarico.

Bacinella di raccolta condensa in lamiera di acciaio zincato, posizionata al disotto della batteria di scambio termico, isolata e completa di attacco di scarico.

Ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con giranti in alluminio perfettamente equilibrati e calettate sull'albero motore.

Bronzine sinterizzate montate su gomma.

Coclea in lamiera incata trattata con vernici antirombo. Se espressamente richiesto il ventilatore può essere in materiale plastico indeformabile ed ignifugo.

Motore elettrico di tipo chiuso a poli schermati con protezione termica incorporata, cuscinetti a lubrificazione permanente e condensatore permanentemente inserito. Alimentazione elettrica 220 V, 50 Hz, avvolgimenti tali da permettere almeno tre velocità di marcia. Il motore deve presentare una elevata coppia di spunto ed un fattore di potenza prossimo all'unità. In alternativa può essere richiesto un motore a velocità variabile con reostato.

Pannello di comando con commutatore per almeno quattro posizioni (o reostato) per la selezione manuale della velocità del ventilatore (fermo, alta, media, bassa). Sulla posizione di fermo devono risultare interrotti tutti i conduttori colleganti il motore, neutro compreso.

Filtro con telaio metallico, di facile accessibilità ed estraibilità, contenente il materassino filtrante in fibra di vetro non rigenerabile.

Il mobiletto, asportabile e preferibilmente in un solo pezzo, deve essere costituito in lamiera pretrattata e verniciata a fuoco di colore armonizzante con l'arredamento e approvato dalla D.L. ed opportunamente isolato sulla superficie interna.

Sulla parte superiore il mobiletto deve comprendere la griglia di mandata dell'aria con alette orientabili che, se di plastica, deve presentare idonei requisiti di stabilità alla temperatura. Ai lati della griglia di mandata devono essere presenti due sportellini per l'accessibilità al commutatore ed agli attacchi idraulici.

Se richiesto i ventilconvettori possono essere dotati di:

- bacinella ausiliaria di raccolta condensa;
- presa d'aria esterna o "primaria", trattata in adatta unità centrale, con serranda di regolazione a comando manuale;
- griglie di ripresa aria ambiente;
- piedini di appoggio a pavimento.

Le batterie dei ventilconvettori vanno collegate alla rete di distribuzione del fluido primario tramite coppie di tubo di rame e raccorderia appropriata, isolate termicamente con guaina a cellule chiuse incombustibile. Gli attacchi di andata e ritorno di ciascun ventilconvettore devono comprendere le intercettazioni e le valvole per la taratura della portata.

Si intende inoltre compreso, nel caso di alimentazione con acqua refrigerata, l'isolamento termico, tramite fasciatura con nastro anticondensa, delle intercettazioni, delle valvole di taratura, nonché dell'eventuale valvola di regolazione automatica della portata d'acqua.

La bacinella raccogli condensa va collegata alla rete di scarico mediante tubazione flessibile in plastica serrata con fascette stringitubo.

L'installazione va completata con gli allacciamenti elettrici fino alla presa a Cid predisposta e con l'eventuale apparecchiatura di regolazione automatica. A questo riguardo ogni ventilconvettore deve essere dotato di spina tipo U.E.C. e di cavo lungo almeno 60 cm. (il tipo di spina va concordato con la D.L. tenuto conto del tipo di prese adottate).

Le prestazioni che i ventilconvettori delle varie grandezze devono garantire, in corrispondenza della media velocità del ventilatore, devono essere il più possibile conformi a quelle specificate nelle apposite tabelle riportate negli altri documenti di gara.

3.8. CORPI SCALDANTI

3.8.1. Radiatori

Devono essere in acciaio o in ghisa con tutte le superfici lambite internamente dall'acqua.

Le superfici dei radiatori indicate nel progetto si intendono superfici termiche equivalenti secondo le norme UNI.

I radiatori devono essere verniciati con vernici speciali di fondo secondo un procedimento che deve prevedere:

- sgrassaggio del pezzo;
- verniciatura ad immersione con vernici all'acqua idrosolubile per una perfetta aderenza al metallo;
- appassimento del film di vernice;
- trattamento termico per l'essiccazione della vernice in forno a 200°C.

Ogni radiatore deve inoltre essere completo di mensole di sostegno, valvola a doppio regolaggio a via diritta o a squadra, detentore e valvola di sfiato aria (se non esiste la rete di sfiato).

La ditta installatrice deve curare che la posizione del radiatore nell'ambiente da riscaldare sia tale da garantire il massimo rendimento e da assicurare una uniforme distribuzione delle temperature nel locale.

3.8.2. Piastre radianti

Possono essere in ghisa o acciaio.

Nel secondo caso devono essere costruite in lamiera di acciaio di ottima qualità avente uno spessore minimo di 12/10 per tutto lo sviluppo della piastra, e devono essere formate da 2 o 3 pareti ad intercapedine in ciascuna delle quali Circolerà l'acqua dell'impianto.

Per quanto riguarda il dimensionamento, la verniciatura di base, gli accessori ed il modo di installazione si rimanda a quanto detto per i radiatori.

3.9. PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

3.9.1. Materiali

Tubo

Il tubo sarà in polietilene ad alta densità con barriera antiossigeno, reticolato nella sua massa per via chimica o elettrofisica, con garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile. Il tubo sarà prodotto in conformità alla normativa DIN 4726/4729

3.9.2. Modalità di posa

Prima di cominciare le operazioni di posa dell'impianto, in cantiere è necessario verificare:

CANTIERE SGOMBRO

Prima dell'inizio dei lavori è indispensabile asportare ogni ingombro, residui di cantiere, calcinacci ed ogni altro materiale che possa ostacolare le operazioni di posa.

Tale operazione va eseguita per predisporre il cantiere alle operazioni di posa.

SOLAIO GREZZO PIANO

Il solaio grezzo deve essere piano e non deve presentare avvallamenti o buche al fine di mantenere omogeneo, su tutta la superficie, lo spessore del massetto.

Il solaio deve essere inoltre privo di incrostazioni ed asperità che possono ostacolare la posa del pannello isolante.

QUOTE A DISPOSIZIONE

La quota a disposizione dovrà comprendere lo spessore dell'isolante, lo spessore del massetto e quello del rivestimento del pavimento.

Il parametro importante, che non può subire variazioni, è lo spessore del massetto compreso tra i tubi e il rivestimento del pavimento, che dovrà essere almeno di 4 cm.

E' quindi indispensabile controllare le quote in cantiere prima dell'inizio delle operazioni di posa.

POSA IMPIANTO

Le operazioni da eseguire in cantiere nella posa di un impianto a pavimento possono essere così riassunte:

Posa cornice perimetrale:

Distribuire, su tutto il perimetro dei locali, la cornice perimetrale.

La cornice perimetrale deve essere addossata a tutte le strutture verticali, quindi anche eventuali colonne, pilastri, piatti doccia, che saranno a contatto con i pavimenti riscaldanti.

Posa pannelli isolanti:

Di norma è preferibile, se la stanza è di forma rettangolare, disporre le file nel senso del lato più lungo.

Evitare l'eccessivo calpestio dei pannelli già posati durante le operazioni di cantiere.

Posa tubo:

Per la realizzazione dei circuiti avvalersi dei disegni riportati.

SUGGERIMENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLE CURVE

Di norma non è mai necessario curvare il tubo con un raggio di curvatura inferiore a 12,5 cm, cioè con curva inferiore al passo 25.

INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI MASSETTI

E' consigliabile preparare l'agglomerato con sabbia, ghiaia e cemento, aggiungendo il liquido termofluidificante e mescolando bene il tutto; successivamente aggiungere acqua in quantità sufficiente, sempre continuando a mescolare, fino ad ottenere la giusta fluidità.

L'impasto si prepara con un dosaggio di circa 60% di sabbia di frantoio lavata (è da evitare la sabbia da intonaco) e per il rimanente 40% di ghiaino (granulometria consigliata 8-12 mm, dimensione massima dell'inerte 16 mm).

Il dosaggio del cemento deve essere di almeno 300 kg per metro cubo di impasto e l'additivo termofluidificante va dosato in ragione di 1 litro per 100 kg di cemento.

Qualora si utilizzino per il getto impasti già additivati dal fornitore è indispensabile richiedere la compatibilità tra l'additivo già presente e quello fornito con l'impianto.

Dopo il getto, la caldana deve essere protetta contro l'essiccamento per almeno 3 giorni (o un periodo più lungo nel caso di bassa temperatura o di cemento a presa lenta). Il risultato di una non corretta maturazione può evidenziarsi con il sollevamento degli angoli della stanza dovuto alle tensioni interne al getto.

TAGLIO DEI MASSETTI

Taglio di frazionamento:

Il taglio di frazionamento interessa circa 1/3 dello spessore del massetto: esso costituisce una linea di rottura guidata e toglie eventuali tensioni superficiali.

Il taglio di frazionamento si realizza:

in corrispondenza di porte;

nel caso di superfici superiori a 40 mq;

nel caso di superfici di forma irregolare;

nel caso di superfici con lato di lunghezza superiore a 8 m.

La rete antiritiro va interrotta in corrispondenza del taglio, che interessa anche il rivestimento del pavimento.

Giunto di dilatazione:

Il giunto di dilatazione interessa l'intero spessore della soletta e ha la funzione di compensare le variazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura.

Va effettuato qualora le superfici interessate siano superiori a 150 mq o con lato di lunghezza superiore a 15 m.

Il taglio che comporta il giunto di dilatazione interessa anche il rivestimento della pavimentazione. La rete antiritiro non attraversa il giunto.

L'attraversamento dei giunti di dilatazione è, per quanto possibile da evitare. E' ammesso l'attraversamento solo per un tubo di andata e uno di ritorno per ogni circuito, e in tal caso devono essere protetti da un manicotto in materiale incompressibile per almeno 30 cm.

CARICAMENTO DELL'IMPIANTO

Il riempimento dell'impianto si effettua con le seguenti modalità:

collegare al rubinetto di scarico, posto sul terminale di ogni ritorno, un tubo di plastica trasparente; chiudere tutti i circuiti, agendo sulle valvole e i detentori del collettore, lasciandone aperto solo uno; caricare acqua dal rubinetto di carico del collettore di mandata, far scorrere acqua fino alla completa espulsione dell'aria, verificando la completa fuoriuscita dell'aria dal tubo di plastica trasparente; chiudere il circuito ed aprire il successivo, ripetere l'operazione di caricamento acqua; continuare in questo modo fino al completo riempimento dell'impianto.

MESSA IN PRESSIONE DELL'IMPIANTO

Dopo la posa dell'impianto e prima del getto della caldana dovrà essere eseguito il collaudo a freddo mediante caricamento con acqua dell'impianto e messa in pressione a due volte la pressione di esercizio con un minimo di 6 bar.

L'impianto dovrà rimanere in pressione fino all'ultimazione del getto delle caldane; il controllo avverrà per mezzo di un apposito manometro di controllo pressione.

Nei periodi invernali si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie per prevenire le possibili conseguenze dovute al congelamento dell'acqua. Il liquido termovettore (acqua + antigelo) deve essere compatibile, in particolare sotto l'aspetto corrosione, con l'insieme dei materiali costituenti l'installazione.

Se il liquido termovettore non è più necessario per le normali condizioni di funzionamento, l'impianto dovrà essere svuotato e spurgato per poi essere risciacquato per almeno tre volte con acqua pulita.

AVVIAMENTO IMPIANTO

Operazioni preliminari:

Se l'impianto dopo essere stato collaudato rimane per lungo tempo fermo è necessario svuotarlo completamente e provvedere ad un accurato lavaggio.

Dopo un successivo riempimento con nuova acqua pulita si potrà provvedere alla prima accensione.

Prima accensione:

L'accensione non dovrà avvenire prima della completa maturazione del massetto.

In genere questa operazione deve essere fatta dopo almeno 21 giorni dalla realizzazione della soletta. Qualora vengano utilizzati getti speciali è opportuno seguire le istruzioni del produttore.

L'impianto va avviato e portato alla temperatura di progetto con gradualità.

Il primo avviamento comincia con il fluido ad una temperatura compresa tra i 20-25°C per essere gradatamente aumentata nel periodo successivo di 3°C al giorno, fino al raggiungimento della massima temperatura prevista.

SUGGERIMENTI PER LA POSA DEI RIVESTIMENTI

Prima della posa dei rivestimenti si verifica la completa maturazione del getto.

Il rivestimento del pavimento deve essere immagazzinato ed installato secondo le istruzioni del produttore, o secondo le indicazioni di seguito riportate:

Rivestimenti in parquets:

Il legno dei pavimenti viene immagazzinato nella stanza riscaldata per tre giorni. Questa condizione può non essere applicata nel caso di legno con tenore di umidità del 9% (-2%, +3%), nel qual caso il legno deve essere posato immediatamente dopo averlo tolto dall'imballo nel quale il produttore lo aveva consegnato.

Il riscaldamento deve essere disattivato durante la posa del parquet.

Rivestimenti in fibra tessile:

Va interrotto il riscaldamento 48 ore prima della posa del rivestimento e almeno 48 ore dopo averlo posato.

Rivestimenti in ceramica:

Il riscaldamento va interrotto durante la posa del rivestimento e almeno 7 giorni dopo aver ultimato il lavoro.

Rivestimenti in materiale plastico:

Va interrotto il riscaldamento 48 ore prima dell'inizio dei lavori e almeno 48 ore dopo aver ultimato la posa.

Montaggio dei battiscopa:

Qualora si tratti di un elemento in materiale rigido, deve essere fissato alle strutture verticali ma non deve avere alcun punto di ancoraggio con la pavimentazione galleggiante.

3.10. ELETTROPOMPE

3.10.1. Generalità

Le pompe devono essere, se non diversamente indicato, di tipo centrifugo.

Devono essere adatte a convogliare il fluido previsto, con funzionamento silenzioso.

I premistoppa generalmente sono del tipo a baderna semplice per temperature sino a circa 110°C ed a baderna raffreddata per temperature superiori.

I motori di azionamento delle pompe devono essere di tipo protetto autoventilato, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli. per particolari usi e quando richiesto sono tollerate velocità di rotazione superiori (motori a- 2 poli).

Se non diversamente indicato, per ogni sistema di pompaggio va prevista la riserva. Tale riserva deve essere al 100% per sistema costituito da un'unica pompa; nel caso di due o più pompe previste funzionanti in parallelo su uno stesso circuito, è sufficiente una pompa di riserva di pari caratteristiche.

Se non diversamente indicato, ogni pompa deve essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, nonché di saracinesche d'intercettazione, di valvola di ritegno, e di idrometro con rubinetto di prova.

3.10.2. Elettropompe centrifughe, tipo in linea, con piede di sostegno

Sono elettropompe dotate di supporto, in ghisa, per il fissaggio a parete.

Devono essere costituite da:

- corpo in ghisa od in acciaio al carbonio a seconda del tipo di impiego e della temperatura del fluido;
- girante in ghisa od in ghisa sferoidale a seconda del tipo d'impiego e della temperatura del fluido;
- albero in acciaio.

Il dispositivo di tenuta meccanica deve essere esente da manutenzione ordinaria.

Il motore elettrico se non diversamente indicato è di tipo chiuso, autoventilato, protezione IP 44, classe E; velocità 1450 giri/min; alimentazione 220/380 V 50 Hz.

3.10.3. Elettropompe centrifughe, tipo a basamento, monoblocco

Sono elettropompe per posa su basamento in muratura, con bocca aspirante assiale e bocca premente verticale.

Devono essere costituite da:

- basamento in ghisa o lamiera di acciaio protetta e verniciata;
- corpo in ghisa od in acciaio al carbonio a seconda del tipo di impiego e della temperatura del fluido;
- girante in ghisa od in ghisa sferoidale a seconda del tipo d'impiego e della temperatura del fluido;
- albero in acciaio.

I premistoppa generalmente sono del tipo a baderna semplice per temperature sino a circa 110°C ed a baderna raffreddata per temperature superiori.

Il motore elettrico se non diversamente indicato è di tipo chiuso, autoventilato, protezione IP 44, classe E; velocità 1450 giri/min; alimentazione 220/380 V - 50 Hz.

3.10.4. Elettropompe centrifughe, tipo a basamento con giunto

Si differenziano dal tipo monoblocco per l'inserimento, tra l'asse del motore e l'asse della girante, del giunto di accoppiamento.

Tale giunto deve essere protetto da un carter in lamiera di acciaio verniciato con due mani di colore a smalto.

3.10.5. Elettropompe centrifughe, tipo a rotore bagnato

Sono elettropompe per acqua calda e refrigerata, in esecuzione monoblocco in linea con rotore bagnato, corpo in ghisa, girante in materiale sintetico e albero in acciaio inossidabile montato su boccole in grafite, camicia di protezione del rotore, camicia statore e flangia di chiusura in acciaio inossidabile, motore di tipo asincrono con rotore a gabbia di scoiattolo autoprotetto, caratteristica variabile con regolatore manuale a tre velocità, temperatura d'impiego da -10/+80°C, pressione di lavoro fino a PN 16, complete di raccordi a tre pezzi oppure controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici.

3.11. VENTILATORI

3.11.1. Prescrizioni comuni a tutti i ventilatori

- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le grandezze di progetto, col massimo rendimento;
- motori elettrici adatti per funzionamento continuo nelle condizioni di temperatura, umidità ed altri parametri di esercizio; numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato); protezione con sonde

immerse in ciascuna fase statorica atte ad interrompere stabilmente (riarmo manuale) l'alimentazione in caso di temperature anormali;

- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafileamento del lubrificante;
- le giranti devono essere bilanciate staticamente e dinamicamente allo scopo di garantire il funzionamento silenzioso;
- devono essere previsti eventuali silenziatori per garantire i livelli sonori richiesti.

3.11.2. Ventilatori di tipo centrifugo

Caratteristiche costruttive:

- coclea e girante a doppia aspirazione in acciaio verniciato antiruggine e con finitura a base di resine epossidiche;
- pale in avanti per pressioni totali fino a 700 Pa e pale rovescie a profilo alare per pressioni superiori;
- albero in un solo pezzo, in acciaio rettificato, supporti autoallineati con cuscinetti radiali a sfera, serie standard long life
- motore elettrico asincrono trifase, esecuzione IP45, completo di slitte tendicinghia; l'avviamento stella/triangolo è prescritto almeno per potenze superiori a 10 kW
- trasmissione con pulegge e cinghie trapezoidali, almeno 2; in ogni caso il numero delle cinghie deve essere tale che, con la rottura di una di esse, sia ugualmente possibile trasferire l'intera potenza;
- basamento unico per motore e ventilatore, con supporti antivibranti a molla;
- nel caso di accoppiamento diretto alle canalizzazioni, oltre alle flange di raccordo vanno previsti i raccordi antivibranti in tela plastificata;
- nel caso di installazione all'interno di un cassone metallico ("ventilatore cassonato"), i supporti antivibranti devono isolare il complesso ventilatore/motore dalla struttura metallica del cassone stesso. Il cassone, se non espressamente menzionato il contrario, deve avere le stesse modalità costruttive relative alle unità centrali di trattamento aria a sezioni componibili, e deve essere dotato di portina di ispezione a tenuta ermetica, con oblò a doppio vetro;
- nel caso di mancanza di cassone di contenimento devono essere protette con rete le bocche di aspirazione e con carter metallico smaltato la trasmissione.

Se espressamente citato, possono essere richieste esecuzioni particolari quali:

- girante semplice aspirazione;
- coclea e girante zincate in bagno galvanico;
- coclea e girante in lega d'alluminio;

- esecuzione antideflagrante, cioè con bocchigli di ingresso di tipo antiscintilla (in PVC o in lega di alluminio o in rame) e motore in esecuzione ADPE;
- esecuzione antiacida, cioè completamente in acciaio inox;
- esecuzione antiacida ed antideflagrante, Cioè completamente in acciaio inox, esclusi i bocchigli da realizzare in PVC;
- a portata variabile, Cioè con convogliatore dei filetti fluidi sulla aspirazione dotato di azionatore e posizionario (normalmente di tipo pneumatico), levismi e collegamenti.

3.11.3. Ventilatori centrifughi da canale

Sono di tipo a semplice aspirazione con pale avanti e motore direttamente accoppiato, bilanciati statisticamente e dinamicamente.

Sono montati all'interno di casse rettangolari flangiate, con setto d'imbocco per l'aspirazione, completi di raccordi antivibranti su ambo i lati di collegamento alle canalizzazioni, con cassetta morsettiera.

Costruzione in lamiera di acciaio zincato, installazione orizzontale o verticale, con supporti di sostegno di tipo atto allo smorzamento delle vibrazioni.

Possono essere di tipo a passo fisso o a passo variabile in moto.

Caratteristiche costruttive per il tipo a passo fisso:

- monostadio o pluristadio a seconda della pressione richiesta;
- girante intera o frazionata, con pale a profilo alare in lega di alluminio, accuratamente controllata con processo radiografico ai raggi "x". Le pale sono regolabili da fermo, tramite apposita dima in dotazione, per diametri da 300 mm in su;
- cassa d'alloggiamento in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione. La cassa può essere di tipo lungo, atta a coprire girante e motore, con sportello d'ispezione e scatola morsettiera, oppure di tipo corto, atta a coprire solo la girante, con collegamenti elettrici direttamente sulla morsettiera del motore;
- nel caso sia espressamente richiesto, cassa e girante vanno ulteriormente protetti con verniciatura epossidica;
- motore elettrico direttamente accoppiato, adatto e protetto in conformità alle condizioni di esercizio ed eventualmente, se espressamente richiesto, in esecuzione ADPE; è prescritto l'avviamento stella/triangolo almeno per le potenze superiori ai 10 kW;
- se espressamente richiesto, le giranti possono essere del tipo totalmente reversibile;
- nel caso di aspirazione da plenum il ventilatore deve essere dotato di bocchiglio in lega d'alluminio, con rete protettiva in caso di possibilità di contatto con la parte in moto;
- nel caso di mandata in plenum, va compreso un tronco di canale, a valle, di lunghezza pari almeno al doppio del diametro del ventilatore;

- nel caso di accoppiamento diretto alle canalizzazioni, oltre alle flange di raccordo vanno previsti i raccordi antivibranti in tela plastificata;
- nel caso di installazione all'interno di un cassone metallico, "ventilatore cassonato", il complesso ventilatore/motore deve essere montato su supporti antivibranti atti all'isolamento dalla struttura metallica del cassone stesso. Il cassone, se non espressamente menzionato il contrario, deve avere le stesse modalità costruttive relative alle unità centrali di trattamento aria a sezioni componibili.

Se espressamente citato, possono essere richieste esecuzioni particolari quali:

- motore protetto dal flusso d'aria trattato, con raffreddamento tramite ventilatore ausiliario, con aria ambiente
- cassa girante in PVC e motore protetto con film plastico.

Caratteristiche costruttive per il tipo a passo variabile in moto:

- girante con comando del meccanismo delle pale montato all'interno del mozzo, completa di azionatore pneumatico e posizionatore (segnale standard dei sistemi di regolazione automatica modulante 3-15 p.s.i. e alimentazione con aria compressa a 20 p.s.i.);
- raddrizzatore d'aria sulla mandata;
- motore elettrico trifase con cuscinetti previsti per una durata di servizio continuo non inferiore a 20.000 ore
- rimanenti caratteristiche costruttive come per il tipo a passo fisso.

3.11.4. Torrini di espulsione

Caratteristiche costruttive:

- girante centrifuga, eliocentrifuga o elicoidale, in alluminio o in lamiera zincata verniciata a forno con resine epossidiche;
- motore elettrico di tipo chiuso, direttamente accoppiato alla girante;
- basamento e cappello in alluminio o resina rinforzata con fibre di vetro.

Lo scarico è di tipo radiale; se espressamente richiesto può essere di tipo verticale, con cappello interno di protezione antipioggia.

Il torrino è completo di rete protettiva antivolatile, serranda di sovrappressione, zoccolo ed accessori per il montaggio.

In caso di necessità, il torrino è dotato di silenziatore per sistemazione esterna, da fissare alla base del torrino, con corpo in lamiera zincata e materassini fonoassorbenti in lana di vetro.

3.12. TUBAZIONI

3.12.1. Tubazioni in acciaio

Tubazioni in acciaio nero

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 3824-4148
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 4149
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287-4991
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 8863

Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L..

a) Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte;
- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura;
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi;
- giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) filettati per diametri fino a 3" compreso, flangiati per diametri superiori; nelle centrali tali giunti dovranno essere esclusivamente frangiati.
- nel caso di attacchi filettati, si dovrà prevedere uno spezzone di tubo gas, filettato da una parte per l'attacco alla apparecchiatura e saldato dall'altra al tubo bollitore, quest'ultimo non va filettato. Le curve saranno DIMA 3S o 4s;
- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI;
- le guarnizioni devono essere in amiantite priva di amianto, di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm;

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 4148 - UNI 4149 e UNI 8863, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiata.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3", e mediante flangiatura per diametri superiori e nelle centrali. Se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange, vanno adottati manicotti filettati.

b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.

3.12.2. Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame (cu DMP) devono essere conformi alla tabella UNI 6507-69, serie pesante, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce con lega saldante L-Sn Ag 5 (stagno con il 5% di argento) a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante L - Ag 40 Cd ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite meccanicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante, a base di acidi organici deboli, di alogeni organici, di ammine e di amidi.

Esempio: colofonia 20% (in peso)
acido lattico od oleico S% (in peso)
alcool metilico 7S% (in peso)
vaselina e glicerina in aggiunta per ottenere una pasta.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca, da depositare e distribuire allo stato fuso sul giunto, mediante la estremità saldata nella bocchetta di lega brasante, del tipo così composto:

tetralborato di potassio 50% (in peso)
fluoridrato di potassio 30% (in peso)
fluoborato di potassio 15% (in peso)

acido borico di potassio 5% (in peso).

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

I giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole saracinesche e filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio zincato vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa esente da amianto di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

3.12.3. Tubazioni in PVC

Devono rispettare le tabelle qui di seguito indicate:

- UNI 7443/75, tipo 300 e 301 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione
- UNI 7443/75, tipo 302 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C
- UNI 7441/75, tipo 313 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione
- UNI 7447/75, tipo 303 per fognature interrate

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc.

a) Giunzioni

I giunti tra tubi in PVC devono generalmente essere del tipo a bicchiere con collare di lunghezza 0,5-1,0, sigillato con collante.

Ove sia necessario consentire una dilatazione assiale, i giunti devono essere del tipo a doppio bicchiere con anello di gomma.

L'appaltatore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole Case produttrici.

3.12.4. Tubazioni PEAD

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

- UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;
- UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate

e per fognature;

- UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;
- UNI 7614/84, per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

a) Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

3.12.5. Tubazioni in polietilene duro (PE h)

Devono avere caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI 8451, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche; le congiunzioni devono avvenire con saldatura a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua.

Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

a) Giunzioni

Devono corrispondere alle norme UNI 8452 e devono essere collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flange e saldatura di testa.

I manicotti e gli eventuali raccordi devono essere in resine polifeniliche, costituiti da un manicotto con anello di gomma che garantisca la tenuta idraulica, completato da un anello espandibile con scanalature interne che impedisca lo sfilamento del tubo dal giunto mediante il bloccaggio realizzato con apposita ghiera filettata.

L'Appaltatore deve disporre delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa dei tubi mediante polifusione nonché della relativa manodopera specializzata.

I giunti tra tubazioni in polietilene o PVC e tubazioni metalliche devono essere di tipo speciale a bicchiere o a manicotti con anelli di tenuta ed eventualmente adattatori.

3.12.6. Tubazioni in polipropilene (PP)

Devono avere caratteristiche simili al PE h. con maggior resistenza termica alle alte temperature ed agli agenti chimici.

Devono essere complete di pezzi speciali come per le tubazioni PE h.

3.12.7. Tubazioni multistrato

Per le tubazioni di adduzione idrica potranno essere realizzate con tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità.

Il tubo dovrà avere le caratteristiche minime qui riportate:

- Conduttività: 0,43 W/mK
- Coefficiente di dilatazione termica: 0,026 mm/mK
- Temperatura d'esercizio: 0 – 70 °C
- Temperatura di punta: 95°C
- Pressione d'esercizio: 10 bar

I raccordi saranno del tipo a pressione in ottone con guarnizioni di tenuta, da pressare con gli attrezzi previsti dal costruttore dei tubi.

La pressatura dei raccordi dovrà essere eseguita alla fine della posa dei tubi, per evitare possibili tensioni sulle giunzioni.

Se viene eseguita la posa aerea, la distanza dei supporti dovrà essere, in funzione del diametro, la seguente:

- Ø 16 – 20 mm 1,0 m
- Ø 26 mm 1,5 m
- Ø 32 – 50 mm 2,0 m

Nella posa a pavimento le tubazioni devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm fra un fissaggio e l'altro. Prevedere un fissaggio 30 cm prima e 30 cm dopo ogni curva.

3.12.8. Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

3.12.9. Note finali

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato Così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti e tramezzi devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L..

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni, devono essere di tipo frangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene ad alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

3.13. CANALI

3.13.1. Generalità

I canali d'aria possono essere in:

- lamiera zincata
- PVC.

I canali in lamiera zincata od in PVC devono avere spessori minimi come più sotto indicato. La zincatura ha una percentuale di rame da 0,20% a 0,30%.

Lo spessore delle lamiere deve essere uniforme.

3.13.2. Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata

Impianti a bassa velocità e bassa pressione

Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 500 Pa.

I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
fino a 40 cm	6/10 mm	5,2 kg/m ²
da 41 a 70 cm	8/10 mm	6,7 kg/m ²
da 71 a 100 cm	10/10 mm	8,3 kg/m ²
oltre 100 cm	12/10 mm	10,0 kg/m ²

b) Giunzioni

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzione tipo
fino a 45 cm	a baionetta ogni 2 m max
da 46 a 100 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
da 101 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max

Impianti a bassa velocità e media pressione

Per media pressione si intende una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

a) Spessori

Gli spessori minimi prima della zincatura ed i pesi sono uguali a quelli dei canali a bassa velocità e bassa pressione.

b) Giunzioni

Le giunzioni devono avere le seguenti caratteristiche

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzione tipo
fino a 120 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
da 121 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max
oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max con aggiunta di 1 tirante

Impianti ad alta velocità

I canali di sezione rettangolare per impianti ad alta velocità devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori

Dimensione lato maggior canale	Sp. minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
fino a 100 cm	8/10 mm	6,7 kg/m ²
da 101 a 180 cm	10/10 mm	8,3 kg/m ²
da 181 a 240 cm	12/10 mm	10,0 kg/m ²
oltre 240 cm	15/10 mm	12,5 kg/m ²

b.) Giunzioni

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzione tipo
fino a 101 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
oltre 101 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max.

3.13.3. Canali a sezione circolare in lamiera zincata

I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che a bassa velocità, devono essere del tipo a spirale o del tipo con giunto longitudinale, dalle seguenti caratteristiche:

Tipo spiroidale

a) Spessori

Diametri	Sp. minimo prima della zincatura
fino a Ø10 cm	5/10
da Ø10,1 cm a Ø20 cm	6/10
da Ø20,1 cm a Ø40 cm	7/10
da Ø40,1 cm a Ø75 cm	8/10
da Ø75,1 cm a Ø130 cm	10/10
oltre Ø130 cm	12/10

b) Giunzioni

Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo.

Tipo a giunto longitudinale

a) Spessori

Diametri	Sp. minimo prima della zincatura
fino a Ø15 cm	6/10
da Ø16 cm a Ø30 cm	8/10
oltre Ø30 cm	10/10

b.) Pesì convenzionali

Ø 125 mm	2,4 kg/m
Ø 150 mm	2,9 kg/m
Ø 200 mm	3,8 kg/m
Ø 250 mm	4,7 kg/m
Ø 300 mm	5,6 kg/m
Ø 350 mm	7,5 kg/m
Ø 400 mm	8,6 kg/m
Ø 450 mm	9,7 kg/m
Ø 500 mm	10,8 kg/m

c) Giunzioni

Giunzioni a bicchiere o manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

3.13.4. Canali flessibili

I canali dell'aria flessibili devono essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.

Devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

3.13.5. Rinforzi

Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 60 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore	Dimens. dell'angolare del canale	Distanza max tra gli ang.
Da 61 cm a 100 cm	25 x 25 x 3 mm	1,00 m
oltre 100 cm	40 x 40 x 4 mm	0,5 m

Impianti a bassa velocità e media pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 30 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'angolare del canale	Distanza max tra gli ang
da 31 a 100 cm	30 x 30 x 3 mm	1,00 m
da 101 a 150 cm	40 x 40 x 4 mm	0,5 m
da 151 a 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,5 m
oltre 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,5 m con aggiunta di 1 tirante

3.13.6. Sospensioni, supporti, ancoraggi

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura e, se costituiti da più elementi, questi devono essere pure zincati.

a) canali ad alta velocità

Tra i collari di supporto ed i canali va prevista l'interposizione di spessori od anelli di gomma (o materiale analogo) onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni

b.) canali a bassa velocità

- nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure murati (a meno che diversamente indicato).

Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non è superiore a metri 2,4.

- Nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso o dalle caratteristiche dei canali.

L'Appaltatore deve comunque fornire alla D.L., per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

3.13.7. Curve

I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera.

La velocità dell'aria deve essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità. Per garantire la silenziosità devono essere previsti dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore.

Le curve di grande sezione devono essere comunque dotate di deflettori.

In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo.

3.13.8. Note finali

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae.

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

Tutti i giunti in genere devono essere fissati alle componenti dell'impianto (condotti metallici, ventilatori ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.

3.14. RIVESTIMENTO ISOLANTE

3.14.1. Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di certificato di prova riferito alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato da C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

3.14.2. Tubazioni

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- cospelle in fibra lunga di vetro trattate con resine termoindurenti, densità minima 60 kg/m³
- cospelle in polistirene espanso sinterizzato, densità minima 35 kg/m³
- cospelle in polistirolo espanso, densità minima 25 kg/m³
- cospelle in sughero, densità minima 100 kg/m³
- materassini in fibra lunga di vetro con o senza supporto, densità minima 65 kg/m³
- fibra di vetro sciolta, densità minima 100 kg/m³
- guaine o lastre a cellule chiuse, densità minima 40 kg/m³.

Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, con esclusione dell'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna, devono essere almeno quelli previsti dal D.P.R. n° 412 del 26/08/93 attuativo della legge n° 10 del 09/01/91.

Spessori di isolamento tubazioni convoglianti fluidi refrigerati

Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del tubo, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Nel caso di isolamento con cospelle, gli spessori minimi, escluso l'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna, sono i seguenti:

Diametro esterno tubazione	Spessore isolamento
fino a 48,3 mm	30 mm
oltre 48,3 mm	50 mm

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori saranno specificati di volta in volta.

Spessori di isolamento tubazioni fluidi freddi

Nel caso di isolamento con coppelle, lo spessore minimo, escluso l'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna è di 30 mm per tutti i diametri.

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori saranno specificati di volta in volta.

Tecnologie di posa

La posa delle coppelle va eseguita in ogni caso a giunti sfalsati.

Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato.

Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Può essere richiesto di avvolgere le coppelle, a legatura avvenuta, con materiali di vario tipo come cartone ondulato, cartonfeltro bitumato, carta crespata politenata e simili.

Per le tubazioni convoglianti acqua fredda, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore. Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con cartonfeltro bitumato dal peso non inferiore a 500 g/m² oppure con guaine di PVC termosaldate. E' ammesso realizzare la barriera vapore mediante applicazione, sulle coppelle, di uno strato di emulsione bituminosa (almeno due mani) armata con fibra di vetro.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolona catramata che deve avere lo spessore minimo di mm 5, oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di 0,35 mm, fissato con chiodi in plastica

Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Saracinesche, valvole, ecc delle reti acqua refrigerata e di acqua potabile (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse, se non diversamente indicato. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips.

Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.

Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10-20 m.o comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm, indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzando fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

3.14.3. Canali

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno solo per brevi tratte a scopo di isolamento acustico e con opportuni accorgimenti.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato gli isolanti termici da utilizzare sono esclusivamente i seguenti:

- materassino in fibra lunga di vetro densità non inferiore a 20 kg/m³ trapuntato su supporti vari quali: cartone catramato, carta "kraft" retinata alluminio, foglio di polipropilene metallizzato alluminio e simili
- lastra in fibra lunga di vetro trattata con resine termoindurenti, densità minima 100 kg/m³, con o senza rivestimenti
- lastra a cellule chiuse, densità minima 40 kg/m³.

Spessori dell'isolamento canali convoglianti fluidi caldi

Gli spessori dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda devono essere quelli previsti dal D.P.R. n° 412 del 26/08/93 attuativo della legge n° 10 del 09/01/91.

Spessori dell'isolamento canali convoglianti fluidi freddi

Gli spessori dell'isolamento dei canali convoglianti aria fredda sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del canale, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Gli spessori minimi sono i seguenti:

- isolamento con materassino in fibra di vetro, s = 12,5 mm
- isolamento con lastra in Caucciù vinilico sintetico s = mm 6.

Tecnologie di posa

La posa dei materassini in fibra di vetro va eseguita mediante incollaggio con apposito adesivo e successiva legatura con rete in acciaio zincata (maglia a triplice torsione) cucita con filo di ferro pure zincato.

La posa delle lastre in caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse è pure eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto, su tutta la superficie di contatto bordi compresi. Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati. In ogni caso sulle giunzioni deve essere applicato lo speciale nastro adesivo, All'inizio ed alla fine delle varie tratte l'isolante va fissato con lamierino zincato ribordato.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

L'isolamento posato all'interno del canale a scopo insonorizzante, deve essere costituito da materassino in fibra di vetro trattato superficialmente con resine termoindurenti e rivestito, sulla superficie in contatto con il fluido convogliato, con lamierino zincato forato che impedisce lo sfaldamento delle fibre.

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolone catramato che deve avere lo spessore minimo di mm 5 oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a 3 mm.

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico)

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodini in plastica.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es. sigillante siliconico).

3.15. VALVOLAME E COMPONENTI VARI

Tutte le saracinesche, valvole, rubinetti e componenti vari dei circuiti devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

In genere devono essere scelte apparecchiature con pressione nominale pari o superiore di 1,5 volte quella di esercizio.

Tutte le componenti frangiate devono essere complete di controflange, bulloni-e guarnizioni.

Con riferimento al corpo, il valvolame può essere in bronzo, ghisa, acciaio fuso forgiato o inossidabile.

3.15.1. Saracinesche

Sono usate come organi di intercettazione.

Il corpo, il cappello e cappuccio devono essere dello stesso materiale, il corpo può essere piatto, piatto rinforzato, ovale o cilindrico.

La vite, le sedi di tenuta ed il cuneo possono essere in ottone od acciaio inossidabile. I tipi con vite interna vengono impiegati per temperature non inferiori a circa 200°C, per temperature superiori è consigliato l'uso dei tipi a vite esterna. Il cuneo può essere sia flessibile sia rivestito di gomma dura, anelli di tenuta pure in gomma.

La tenuta sullo stelo può essere a baderna e premistoppa eventualmente migliorata con anelli aggiuntivi in gomma.

Volantino preferibilmente fuso in ghisa od altro metallo, per grossi diametri ed elevate pressioni differenziali può essere richiesto il servomeccanismo di manovra.

3.15.2. Valvole a tappo

Sono usate come organi di intercettazione e di regolazione, possono essere a flusso libero, a flusso avviato ed a squadra o di foggia particolare.

Il corpo ed il cavallotto devono essere dello stesso materiale, l'asta e le sedi di tenuta in acciaio inossidabile.

Il tappo può essere rivestito in gomma dura (a tenuta morbida), esso assume configurazioni particolari in relazione all'impiego della valvola. Nelle valvole di regolazione il tappo deve essere profilato in modo da ottenere caratteristiche lineari, oppure in presenza di forti pressioni differenziali ed anche in relazione al diametro, va usato il tappo di equilibratura.

La tenuta può essere a baderna e premistoppa oppure, nel tipo esente da manutenzione, a soffietto montato in modo da eliminare qualsiasi pericolo di rottura per torsione.

Volantino preferibilmente fuso in ghisa.

Le valvole di regolazione devono essere provviste di indicatore di alzata.

3.15.3. Valvole di ritegno

Possono essere del tipo a flusso libero, a flusso avviato, a squadra ed, in relazione all'organo di chiusura, possono essere a battente (clapet), a tappo ed a disco.

Corpo a coperchio realizzato con lo stesso materiale; sedi di ottone, acciaio od acciaio inossidabile eventualmente protette con gomma speciale; la molla, quando presente, deve essere in acciaio speciale per molle.

Le valvole a clapet possono essere provviste di contrappeso di chiusura. Le valvole di ritegno a disco possono avere il corpo in ottone, ghisa ed acciaio, acciaio austenitico. Disco otturatore, molla e fermo molla in acciaio speciale. Può essere richiesto anche il tipo a tenuta morbida nel quale il disco otturatore comprende una guarnizione di tenuta elastica.

3.15.4. Valvole a sfera

Se non diversamente specificato devono essere a passaggio totale, in acciaio flangiate, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.15.5. Giunti antivibranti

Se non diversamente specificato i giunti antivibranti per le tubazioni devono essere del tipo a soffietto e treccia esterna in acciaio frangiati.

Devono essere installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe ed in qualsiasi luogo si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni.

3.15.6. Rubinetti di scarico a maschio

Se non diversamente specificato i rubinetti di scarico impianti devono essere a maschio, filettati, in acciaio, con premistoppa lubrificato.

3.15.7. Valvole di sicurezza

Sono consentiti solo i tipi conformi alla normativa. Conforme alla normativa devono essere sia il dimensionamento della valvola che le modalità di installazione.

3.15.8. Filtri

Possono essere costruiti con corpo e coperchio in ghisa oppure in acciaio. In ogni caso l'elemento filtrante deve essere in rete o lamierino forato di acciaio inossidabile. Il coperchio deve essere munito di rubinetto di scarico.

3.15.9. Valvole e detentori per corpi scaldanti

Valvole

Le valvole devono essere in bronzo a doppia regolazione micrometrica, di tipo diritto od a squadra. Corpo, dado, canotto in bronzo od ottone forgiato e sabbiato; asta ed otturatore ricavati da barra trafilata in ottone.

Volantino in materiale plastico resistente alla temperatura realizzato in due pezzi per consentire la prerregolazione; filettatura del canotto zigrinata, doppia tenuta verso l'esterno realizzata da anello in neoprene e da bussola.

Otturatore ricoperto con gomma al silicone mediante vulcanizzazione, per una tenuta perfetta e chiusura morbida. Pre-regolazione ottenuta con limitazione della corsa: un fermo riportato sul volantino impedisce all'asta di ruotare oltre il valore di taratura. Sotto il volantino devono essere riportati i riferimenti fissi per la determinazione delle perdite di carico. La fornitura comprende il nomogramma.

Detentori

I detentori per tipo e materiali devono essere come detto per le valvole e comprendere il cappuccio in materiale plastico.

La regolazione o la chiusura del detentore deve avvenire a mezzo apposita chiave, dopo aver tolto il cappuccio.

I detentori devono essere provvisti di dispositivo incorporato per lo scarico manuale.

3.15.10. Sfoghi d'aria a drenaggi

Valvole di sfogo aria

In ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto. Queste devono essere del tipo automatico con corpo e coperchio in OT 63, complete di valvola sfogo aria, galleggiante in polipropilene, meccanismo di comando, attacchi filettati, valvole di ritegno e di esclusione.

Barilotti di sfiato

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato \varnothing 2", lunghezza 30 cm con attacchi \varnothing 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

Gruppi di scarico

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

Barilotti anticolpo d'ariete

Se non diversamente specificato, i barilotti anticorpo d'ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato \varnothing 2" con attacchi \varnothing 1/2" filettati da installarsi al termine delle diramazioni principali.

Gruppi di drenaggio

I gruppi di drenaggio per reti di vapore devono essere costituiti da: scaricatore di condensa, filtro a cestello, indicatore di passaggio e tre valvole di intercettazione e by-pass.

3.15.11. Compensatori di dilatazione

Le dilatazioni, positive o negative delle tubazioni, generalmente sono assorbite dalle curve. Ove ciò non si verifichi devono essere previsti compensatori a lira, oppure, dove gli spazi sono ristretti o dove indicato, compensatori di dilatazione a soffiutto di tipo assiale ed angolare, nelle diverse esecuzioni e nelle diverse corse utili.

I compensatori di dilatazione di tipo assiale devono essere predeformati in fabbrica e quindi pronti per essere installati nella medesima lunghezza con la quale vengono forniti.

Devono essere costituiti da un soffiutto plurilamellare in acciaio inossidabile al cromo nichel, adatti alla temperatura e pressione prescritte del fluido da convogliare.

Il soffiutto deve essere munito di protezione tubolare esterna. I compensatori vanno montati sulle tubazioni mediante accoppiamenti frangiati.

In ogni tratto rettilineo compensato, vanno previste guide vincolanti in tutte le direzioni laterali.

I punti fissi devono essere calcolati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni.

L'Appaltatore procederà alla posa dei punti fissi dopo il parere favorevole della D.L., avendo preventivamente notificato il posizionamento di tali punti e le sollecitazioni trasmesse alle strutture.

3.15.12. Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

3.15.13. Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm. Devono avere i seguenti campi:

0° ÷ 120°C	per l'acqua calda
-10°C ÷ - 40°C	per l'acqua refrigerata
0° ÷ 80°C	per l'acqua di torre
0° ÷ 200°C	per l'acqua surriscaldata e vapore.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

3.15.14. Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unita centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m. devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

3.16. COMPONENTI PER RETI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

3.16.1. Bocchette

Bocchette di mandata

Sono a sezione rettangolare, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili indipendentemente, con serranda di taratura ad alette contrapposte, oppure del tipo a captatore per montaggio il linea.

Sono complete di controtelaio sia per il tipo da montare a parete che per quello da montare a canale. Il fissaggio al controtelaio è di tipo smontabile.

Possono essere eseguite in acciaio verniciato, alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

Bocchette di ripresa

Sono a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette deflettrici, del tipo fisso od orientabile. Serranda di taratura, ad alette contrapposte. Controtelai e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

3.16.2. Anemostati

Anemostati di mandata

Sono a coni concentrici, fissi o regolabili, ad alta induzione, con serranda di regolazione a farfalla, oppure del tipo a captatore per montaggio in linea, equalizzatore dei filetti, collare di collegamento e controtelaio, fissaggio con viti autofilettanti.

Possono essere eseguiti in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L.

Come accessorio può essere previsto l'anello antisporco.

Anemostati di ripresa

Possono essere dei seguenti tipi:

- a coni concentrici fissi, completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, colore da definire o in alluminio;
- a valvola di ventilazione con otturatore regolabile rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio per un montaggio semplice al telaio o al raccordo; esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, otturatore in polipropilene o acciaio vetrificato, colore da definire.

3.16.3. Diffusori di mandata lineari

I diffusori di mandata lineari devono essere in alluminio anodizzato, completi di tutti gli accessori di montaggio per il tipo di installazione prevista.

Possono essere ad una o più feritoie, completi di alette deviatrici, serrande di taratura a scorrimento, cornici di testa e supporti, plenum di raccordo con attacco circolare e captatore in lamiera forata per collegamento flessibile.

Il plenum deve essere isolato internamente con lastra a cellule chiuse sia a scopo termico che a scopo acustico.

Se alimentati da sistemi a portata variabile devono garantire una buona diffusione dell'aria anche ai valori minimi di portata previsti, tramite dispositivo automatico di regolazione.

Se installati in ambienti modulari, devono soddisfare perfettamente alle esigenze di flessibilità distributiva dei locali.

3.16.4. Griglie

Griglie di presa aria esterna od espulsione

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigoce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Griglie di presa aria esterna antisabbia

Devono essere costituite da almeno due serie contrapposte di alette piegate ad "U" e disposte in modo da obbligare l'aria a compiere un percorso a labirinto in modo da depositare eventuali particelle in sospensione. In corrispondenza alle alette, il telaio deve presentare dei fori per lo scarico delle particelle depositate.

L'esecuzione deve essere in acciaio zincato con spessore minimo di mm 1,5 per le alette e mm 2 per il telaio.

Efficienza 80% con particelle di diametro medio da 20 a 200 micron ed efficienza 50% per particelle con diametro medio da 1 a 70 micron. Perdita di carico non superiore a 50 Pa con velocità di attraversamento, riferita all'area lorda, non superiore di 1,5 m/s.

La griglia deve essere completa di tutti gli accessori di montaggio.

Griglia di presa aria esterna afonica

Tali griglie devono comprendere un telaio portante una serie di alette fisse. Queste ultime sono a profilo speciale anti-pioggia con addossato, nella parte inferiore, un materassino coibente ignifugo ed imputrescibile. Il materassino è trattenuto da una lamiera forata ad evitare lo sfaldamento delle fibre.

Le griglie devono essere complete di rete protettiva antivolatile inoltre devono consentire il montaggio in batteria.

Attenuazione minima $R_w = 12$ dB a 1000 Hz con perdita di carico contenuta.

Griglie di transito

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da stabilire con la D.L..

3.16.5. Diffusori a lancio lungo

Sono costituiti da un corpo in alluminio, acciaio zincato o verniciato a fuoco costruito secondo un profilo particolare che assicura le caratteristiche di lancio e bassa rumorosità richiesti.

Possono essere del tipo a collo lungo o corto secondo il tipo di installazione e le prestazioni richieste.

L'ugello esterno è contenuto in una sede appropriata che ne permette la rotazione secondo un angolo (in tutte le direzioni) variabile fino ad un massimo di 30° rispetto all'asse di mandata dell'aria.

La variazione dell'angolo di rotazione può essere manuale o automatico. L'automatismo può essere elettrico o pneumatico con possibilità di montaggio sia internamente al canale che esternamente.

L'ugello deve essere completo di ogni accessorio per consentire un perfetto montaggio sia su canali rettangolari che su quelli circolari.

Devono essere disponibili inoltre dispositivi accessori per adeguare il lancio alle caratteristiche proprie della realizzazione.

3.16.6. Serrande

Le serrande possono essere del tipo ad alette parallele, a rotazione contrapposta o di tipo speciale ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio con minimo trafilemento.

Serrande ad alette parallele

Sono impiegate come organi di intercettazione e devono essere costituite da robusta intelaiatura d'acciaio zincato spessore minimo 1,6 mm, montate su perni d'acciaio rotanti in boccole in ottone e bronzo, teflon e nylon con aste di connessione.

Bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.

Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di leverismi adatti per le regolazioni richieste.

Serrande ad alette contrapposte

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione ed hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette.

Serrande tagliafuoco

Devono essere di tipo a clapet, telaio e parti di comando in acciaio zincato, farfalla in materiale isolante a caratteristiche stabili (per es. a base di materiali ceramici). La costruzione deve essere tale da consentirne l'impiego sia in posizione orizzontale che verticale, indipendentemente dalla direzione del flusso d'aria nonché, per grandi dimensioni, il montaggio in batteria. Esse devono consentire la manovra manuale sia in apertura che in chiusura.

Il dispositivo di sgancio automatico può essere di vari tipi, sia a fusibile termico (taratura 70°C) sia elettrico per mancanza di tensione o per messa sotto tensione, sia pneumatico.

La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto, comunque non inferiore a due ore.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi. La sigillatura va effettuata lungo tutto il contorno impiegando lana di roccia, con rapporto peso/volume non inferiore a 80 kg/m³, compressa fra il telaio della serranda ed il muro di supporto. Il riempimento deve essere omogeneo ed interessare la massima parte dello spessore del muro; le parti terminali in prossimità delle due facce esterne vanno riempite con malta ordinaria. Nel caso di montaggio in batteria deve essere garantita la perfetta tenuta al fuoco anche in corrispondenza degli accostamenti fra una serranda e l'altra impiegando materiali refrattari e piastre di accoppiamento.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Possono essere impiegate serrande di tipo diverso (a lamelle e simili) purché rispondenti alla normativa ed alle esigenze di installazione.

La D.L. accetterà solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale che ne attesta l'omologazione secondo la Circolare n.91 del Ministero degli Interni.

La fornitura comprende tutti gli accessori di montaggio.

Serrande di sovrappressione

Devono essere costituite da un telaio metallico e da alette nervate a movimento indipendente provviste di guarnizioni di tenuta in gomma. Esse devono essere complete di controtelaio in acciaio zincato adatto alla specifica installazione. Esecuzione della griglia in acciaio zincato od alluminio anodizzato.

3.16.7. Portine e pannelli di ispezione

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione.

Le portine d'ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

3.16.8. Silenziatori

Possono essere di vario tipo, i più usati sono i seguenti:

Tipo parallelepipedo

Esecuzione in lamiera di acciaio zincata, con coulisses composte da telai in profilati zincati contenenti le unità fonoassorbenti incombustibili; le superfici delle coulisses devono essere protette da un involucro in lamiera forata con superficie libera del 30 ÷ 40%.

Tipo cilindrico

Esecuzione in lamiera di acciaio zincata, di forma cilindrica, con tubo metallico avente la superficie perforata per circa il 40%, protetto da un altro contenitore cilindrico metallico; lo spazio fra le due superfici metalliche è riempito di materiale coibente.

Il coibente è formato da due strati: il più esterno è un materassino in fibra di vetro, spessore mm 25, densità 60 kg/m³, il più interno è un materassino in fibra di vetro avente densità di 25 kg/m³, rivestito da un tessuto protettivo in lana di vetro tale da evitare lo sfaldamento delle fibre a contatto con l'aria.

La lunghezza dei tronchi afonici deve essere tale da garantire il valore di smorzamento indicato nel progetto.

3.16.9. Note finali

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori;
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili;
- massima facilità di pulizia e di installazione;
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro deve essere limitata a 2,5 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/s per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 2 m/s max, se non diversamente indicato.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto devono essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/s.

Per i diffusori lineari da parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari da soffitto vale quanto detto per i diffusori quadrati o circolari.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/s.

Gli organi finali di distribuzione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti pertanto:

- a) la loro scelta definitiva è subordinata all'approvazione della D.L.
- b) il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione della D.L. in quanto funzione della modularità dei controsoffitti
- c) va tenuto presente che gli adattamenti di cui alle precedenti lettere a) e b) vanno eseguiti salvaguardando in modo prioritario la corretta distribuzione dell'aria.

3.17. FILTRI ARIA

La efficienza dei filtri è individuata secondo la classificazione Eurovent (Comitato Europeo di Costruttori di Materiale Aeraulico).

Le celle filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio in lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldata e zincate.

Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 120°C e umidità relativa fino al 100%.

L'insieme dei materiali costituenti il complesso di filtrazione deve corrispondere alla normativa antincendio, in particolare per portate d'aria superiori a 2,8 m³/s.

La velocità dell'aria nell'attraversamento dei filtri deve rispettare i limiti suggeriti dal costruttore per l'efficienza prescritta.

Ciascun complesso filtrante deve essere dotato di manometro differenziale che permetta la comparazione della perdita di carico durante l'esercizio con quella massima ammessa. Questa ultima va chiaramente indicata sulla scala dello strumento stesso e sul libretto di manutenzione, corredate ciascun filtro.

Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari alla Classe EU3.

I filtri a rullo devono comprendere il telaio in acciaio zincato, il rullo di materiale filtrante ed i dispositivi di avanzamento automatico.

Il materiale filtrante è costituito da fibra di vetro ininfiammabile.

I filtri a tasche devono essere costituiti da un telaio metallico zincato con applicate le tasche di materiale filtrante in fibra di vetro ininfiammabile e non rigenerabile.

3.18. SUPPORTI E GIUNTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni devono essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolar modo quelle installate su solai (gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) devono essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sua caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni vanno installate su supporti antivibranti del tipo a molla.

I connettori antivibranti sulle tubazioni devono essere in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria devono essere in tela plastificata o, se richiesto, del tipo a cannocchiale con interposta guarnizione, per garantire la perfetta tenuta d'aria.

3.19. VERNICIATURA

3.19.1. Materiali installati al coperto

Tutti i supporti, i manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera d'acciaio, a meno di quanto detto per i ventilatori, vanno protetti, dopo sabbatura, con due mani di vernice antiruggine a base di minio di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

La prima mano con vernice mod. 697.003, con aggiunta di IVIOL n.475502 (1 kg. ogni 100 kg. di vernice), la seconda mano è con vernice mod.697.003; tali vernici vanno diluite con diluente mod. 4808 in percentuale del 4% in estate e del 7% in inverno.

L'impiego è di 1 kg di prodotto ogni 4 m² circa di superficie.

3.19.2. Materiali installati all'esterno

Tutti i supporti, i manufatti, le tubazioni in ferro e le lamiere di acciaio vanno protette da due mani di vernice. La prima mano è con vernice di tipo I.V.I. 697.003, diluita con diluente tipo I.V.I. 4808; antiruggine a base di minio di olio fenolico, in percentuale del 4% in estate e del 7% in inverno.

L'impiego è di 1 kg di prodotto ogni 4 m² circa di superficie.

La seconda mano è con vernice tipo I.V.I. 739.800 pittura epossibituminosa; tale vernice è miscelata con catalizzatore tipo I.V.I. 493.100 nelle seguenti proporzioni: 100 parti di 739.800 con 15 parti di 493.100.

L'impiego è di 1 kg di prodotto ogni 3 m² circa di superficie.

3.19.3. Finitura

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, devono essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alla condizione d'esercizio.

Nelle parti in vista le tubazioni vanno verniciate con 2 mani aggiuntive del colore indicato dalla D.L..

Nelle parti in vista i canali e le apparecchiature in lamiera vanno verniciate con 2 mani di aggrappante e 2 mani aggiuntive del colore indicato dalla D.L..

Nelle parti in vista le tubazioni isolate vanno verniciate con 2 mani del colore indicato dalla D.L., ad esclusione di quelle finite con lamierino metallico o lastra di PVC.

3.20. MOTORI ELETTRICI

Se non diversamente indicato i motori elettrici devono essere del tipo asincrono, chiusi con ventilazione esterna con classificazione conforme alla tabella CEI-UNEL 05515-71 e 09414-71..

Se di tipo trifase devono avere la morsettiera costituita da sei morsetti e corredata di tre barrette mobili per la realizzazione dei collegamenti a stella ed a triangolo.

I motori monofasi devono essere asincroni con avviamento capacitativo o induttivo, o del tipo a collettore.

La ditta installatrice deve coordinare le caratteristiche del motore col momento resistente ed il momento di inerzia dell'utenza servita e la coppia di spunto del motore con la scelta del telesalvamotore di avviamento in modo che tutte le apparecchiature fornite costituiscano un insieme pronto per il funzionamento.

I motori elettrici devono essere adatti per avviamento diretto in corto circuito.

Casi particolari possono richiedere l'adozione di avviamento stella-triangolo e/o altri dispositivi che forniscano coppie motrici adeguate.

I motori devono essere in genere realizzati in esecuzione IP 44 secondo le norme IEC, se installati nei normali ambienti; tale grado di protezione dovrà essere elevato ad IP 54 per installazione in ambienti interni particolarmente polverosi ed al grado IP 55 per installazioni in luoghi con pericolo di getti d'acqua. Se specificamente richiesti, devono essere in esecuzione antideflagrante.

I motori montati verticalmente devono essere protetti contro lo stillicidio.

I motori devono essere avvolti con materiali isolanti in classe non inferiore alla E secondo le norme CEI 2.3, pos. 16.1.

Tutti i motori con potenza a partire da 30 kW compresi devono essere corredata di tre termistori PTC a norme DIN 44081.

Il rotore deve essere montato su cuscinetti e deve essere equilibrato dinamicamente.

I motori con trasmissione a cinghia devono essere montati su basamenti regolabili con sistemi di bloccaggio che permettono un'adeguata tensione delle cinghie stesse; quelli con trasmissione a giunto devono essere perfettamente allineati.

Nel caso di apparecchiature rigidamente accoppiate a motori con caratteristiche diverse rispetto alle presenti prescrizioni, l'appaltatore deve richiedere l'approvazione per l'acquisto alla Direzione Lavori.

Devono essere tassativamente ed in tempo utile comunicati:

- il sistema variatore di velocità (avvolgimenti separati, "Dahlander", PAM) per i motori a due o più velocità di rotazione;
- tutti i parametri elettrici e meccanici ed in particolare i dati relativi al transitorio di avviamento.

Sul motore deve essere fissata una targhetta comprovante la rispondenza del motore stesso ai dati sopra menzionati.

Tutti i motori elettrici installati entro i circuiti dell'aria (unita di trattamento, canali e simili) devono essere provvisti di dispositivi termici annegati in ciascun avvolgimento statorico atti ad interrompere stabilmente (riarmo manuale) l'alimentazione elettrica al verificarsi di sovratemperature non tollerate dalla classe di isolamento.

3.21. IMPIANTO IDRO-SANITARIO - SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'interno della centrale termica.

3.22. IMPIANTO IDRICO - RETI DI DISTRIBUZIONE

Si dovranno prevedere le seguenti reti:

- a) rete di distribuzione acqua fredda ad uso igienico al servizio dei sanitari;
- b) rete di distribuzione acqua calda ad uso igienico al servizio dei sanitari;
- c) rete di distribuzione acqua non potabile per usi irrigazione aree a verde;
- d) rete di distribuzione acqua per impianto antincendio.

Tutte le tubazioni per le reti, se non diversamente indicato, dovranno essere in acciaio zincato trafilato.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno.

I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio zincato, la saldatura. Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanicca di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla legge normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno installarsi barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in multistrato polietilene reticolato-alluminio-polietilene di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

vaso igienico	0,10 lt/sec.
lavabo	0,10 " "
bidet	0,10 " "
lavello	0,15 " "
doccia	0,15 " "
vasca da bagno	0,30 " "

vasca idromassaggi	0,30 " "
presa per lavaggio pavimenti	0,15 " "
presa per lavatrice	0,10 " "
presa per lavastoviglie	0,10 " "

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 45° C.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità, come indicato nella relazione di calcolo.

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 m./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 m.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

3.23. CONDUTTURE DI SCARICO E DI VENTILAZIONE

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in polietilene ad alta densità (tipo Geberit) e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognaria.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore all'1%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognaria fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm sotto l'apparecchio più basso.

In linea di massima i diametri minimi delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

- lavabo	40 mm.
- bidet	40 mm.
- vasche	50 mm.
- doccia	50 mm.
- lavello	40 mm.
- vaso	110 mm.
- presa lavaggio	50 mm.
- presa lavatrice	40 mm.
- presa lavastov.	40 mm.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate con lo stesso materiale delle colonne di scarico.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

APPARECCHI IGIENICI E RUBINETTERIA

Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla direzione dei lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Gli apparecchi sospesi saranno messi in opera fissati a telai metallici di sostegno appositamente predisposti in modo da scaricare il peso a pavimento. In entrambi i casi saranno muniti di cassetta di risciaquamento in materiale plastico pesante di tipo ad incasso con rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, placca di ispezione, comando a pulsante con cacciata a doppio flusso.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici

Tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- le valvole di intercettazione;
- le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene oppure in multistrato per distribuzione acqua calda e fredda;
- il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Tutti i rubinetti saranno ad azionamento manuale con leva clinica.

3.24. APPARECCHI IN MATERIALE CERAMICO

Gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf/mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.

- Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.

- Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.

- Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.

- Cassetta di scarico in PVC, ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

3.25. APPARECCHI IN METALLO PORCELLANATO

Il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

3.26. RUBINETTERIE

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

I comandi di tutti i rubinetti saranno di tipo manuale con leva clinica.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, etc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, etc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

3.27. SERVIZI IGIENICI PER DISABILI

Ove previsto, il servizio igienico per disabili dovrà essere composto dai seguenti elementi:

- vaso sospeso o appoggiato da gabinetto in ceramica di altezza 50 cm, del tipo allungato e sagomato, con un'apertura anteriore per l'accesso e l'uso di una doccetta esterna, completo di sedile, viti e bulloni di fissaggio ed ogni altro accessorio di montaggio;

- miscelatore termostatico da esterno con comando di regolazione a leva per l'erogazione dell'acqua a temperatura controllata automaticamente (scarto +/- 1°C) azionando il pulsante posto sulla doccetta;

- doccetta con comando d'erogazione a pulsante con funzione di bidet, completa di tubo di collegamento flessibile e supporto a muro;
- lavabo fisso serie speciale realizzato con catino in ceramica di ampia capacità, delle dimensioni di 70 x 57 cm, a fronte concavo, con bordi arrotondati, risvolti spartiacqua antispruzzo, spazi e sedi per l'appoggio dei gomiti, completo di gruppo di miscela monocomando a leva lunga, gruppo piletta, sifone e scarico flessibile, tubi flessibili di collegamento alla rete idrica, rosoni, mensole, zanche, tasselli e bulloni per il fissaggio ed ogni altro accessorio di montaggio;
- maniglione fisso a parete che segue tutto il perimetro del locale e ribaltabile accanto al WC, diametro 30 mm, fissato a 5 cm dal muro, per w.c. e lavabo composto da tubo in nylon con anima in alluminio od acciaio trattato anticorrosione; rosette, coprirosette, viti, zanche, tasselli e bulloni per il fissaggio a parete;
- campanello d'allarme posizionato accanto al wc;
- porta carta igienica posizionato in modo che l'uso sia agevole e immediato, vedere elaborati grafici;
- specchio inclinabile;
- contenitore per sapone liquido;

3.28. IMPIANTI PER ACQUA CALDA SANITARIA

L'impianto di produzione acqua calda sanitaria sarà di tipo locale, senza sistema di ricircolo, e costituito da bollitori elettrici per ciascun piano. La temperatura di stoccaggio dell'acqua dovrà essere tale da non consentire la proliferazione batterica.

3.29. LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come descritto nel seguito.

Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative.

Le pompe di circolazione devono essere correttamente scelte e lavorare in condizioni ottimali.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 g/1' salvo esplicita autorizzazione.

Quando necessario devono essere previsti silenzianti o altri dispositivi sui canali.

Per evitare rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

Gli attraversamenti delle solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere troppo la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti.

Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.

ARTICOLO 5 - COLLAUDI.

1. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

A discrezione della D.L. possono essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Si intendono per verifiche e prove preliminari tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento;

- b) prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro).

Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti;

- c) prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto;

- d) per la parte di impianto a condizionamento di aria invernale o estivo, due prove della circolazione dell'acqua (dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera c), in corrispondenza della temperatura interna massima (viceversa nel caso estivo). si ritiene positivo l'esito della prove quando in tutte indistintamente le bocchette d'immissione dell'aria negli ambienti si raggiunga la temperatura ed il grado igrometrico previsti in progetto;

e) prova preliminare della distribuzione dell'aria per verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termo-igrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori.

Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto;

f) prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'appaltatore.

Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

g) una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte del I.S.P.E.S.L.; l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato;

h) per la rete pneumatica devono essere fatte prove di tenuta e di funzionamento.

Le prove di tenuta devono essere fatte con una pressione di 30 p.s.i., mantenuta per un periodo di 8 ore, con diminuzione di pressione non superiore al 5%;

i) per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti.

Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio;

l) le prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, devono essere eseguite con tutti gli impianti funzionanti.

Nella scelta delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni, in particolare deve tenere conto dei seguenti punti:

- tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni (pompe, frigoriferi, ecc.);
- le unità di trattamento d'aria devono essere allacciate alle canalizzazioni tramite giunti antivibranti in tela plastificata;
- ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio;
- le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego; inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima;
- l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari. Tali oneri vanno compresi nel prezzo delle canalizzazioni d'aria;

m) per gli impianti idrico sanitari devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

l) prova idraulica a freddo, come detto alla precedente lettera a), con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato

dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H₂O

- 2) prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità.

Si devono seguire le seguenti modalità:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati;
- le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste

- 3) verifica della circolazione della rete acqua calda per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, e sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda sarà inferiore a 1,2 l;
- 4) prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale.

Dette verifiche potranno comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste e sarà dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimo e di conseguente ripristino.

2. VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere provate e verificate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

L'appaltatore prima delle verifiche ufficiali con la D.L. deve eseguire quelle proprie per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo deve presentare delle schede, da definire con la D.L., in cui sono indicate le condizioni termoisometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità sia dell'aria che dei fluidi per ogni singolo impianto. I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

2.1. Verifica invernale

La verifica invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio e il 28 febbraio.

2.2. Verifica estiva

Non è previsto l'impianto di raffrescamento estivo.

2.3. Verifica di mezza-stagione

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere una verifica anche in questi periodi.

I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

ARTICOLO 6 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI.

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di anni 2 (due) decorrenti dalla data della consegna provvisoria degli impianti alla E.A..

La consegna provvisoria degli impianti avviene dopo l'esecuzione delle prove e verifiche finali con esito positivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la ditta appaltatrice deve riparare tempestivamente e a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per causa della cattiva qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'E.A., non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del proprio personale di esercizio.

Qualora, dopo la scadenza del periodo di garanzia e fino a 10 anni dall'ultimazione dei lavori, si manifestassero guasti o anomalie di funzionamento, dovuti a vizi occulti dell'opera, la ditta deve provvedervi a propria cura e spese.

Con la firma del contratto la ditta riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento all'E.A. di tutti i danni, sia diretti che indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito (compresi i 10 anni per i vizi occulti)

Per quanto non contemplato nel presente capitolato, si fa riferimento alle normative e/o consuetudini vigenti e alle disposizioni del Codice Civile.

ARTICOLO 7 - DISEGNI DEFINITIVI - MANUALI ED ISTRUZIONI.

Si ribadisce che, prima delle prove finali delle opere, la ditta deve provvedere a quanto segue:

- 1) fornire all'E.A. i disegni definitivi ed aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante e sezioni quotate, schemi, particolari, prospetti quantitativi dei materiali montati, ecc. così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti;
- 2) fornire all'E.A., una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione; alla fine della monografia, in apposita cartella, devono essere 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
- 3) una lista completa delle parti di ricambio, con la precisa indicazione di marche, tipo e riferimento ai disegni. Accanto ad ogni marca deve essere indicato il recapito per reperire velocemente le parti di ricambio.

L'E.A. non prende in consegna gli impianti se prima la ditta non ha ottemperato anche a quanto sopra.

Onore, Gennaio 2023

Il Progettista
(Ing. Giuliano Visinoni)