

COMUNE DI AROSIO



Provincia di Como

ISTITUTO SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI AROSIO

RIFACIMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE RISCALDAMENTO
SCUOLE ELEMENTARI E MEDIE DI VIA L. DA VINCI

PROGETTO ESECUTIVO

M1 - RELAZIONE TECNICA

IL RESP. COORD.,CAPOGRUPPO	PROGETTO. IMP. TERMICI	
RUGGERI ING. DAVIDE Via Baserica – Cremnago d'Inverigo CO	MAPPELLI p.i. ANDREA RUGGERI ING. DAVIDE Via Baserica – Cremnago d'Inverigo CO	

Novembre 2016		Emissione per l'approvazione dell'ente appaltante	AM	DR
data		Descrizione Revisione	Redatto	Approvato
	CONSULENZE IMPIANTISTICHE TECNICHE INDUSTRIALI	°CITI S.r.l.	CF/IVA 02645000130 E-mail: citisrl@citisrl.com	
		Via Baserica n°11 22040 Cremnago d'Inverigo CO tel. 031.699616 - fax 031.699664		

INDICE

RELAZIONE TECNICA	4
1 PREMESSA - CONSIDERAZIONI PROGETTUALI	4
2 STATO DI FATTO.....	7
3 DATI GENERALI DI PROGETTO.....	8
4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE.....	9
FORMAZIONE RETE DI DISTRIBUZIONE GENERALE RISCALDAMENTO ED IDRICO SANITARIO .	9
ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA.....	13
A.0.1 DISCIPLINARE PRESTAZIONALE	14
<i>PRESCRIZIONI TECNICHE ALL'OPERA</i>	14
1 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI.....	14
1.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO NERO	15
1.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NON LEGATO ZINCATO	17
1.3 SUPPORTI E ANCORAGGI.....	19
1.4 VERNICIATURE	20
1.5 DETTAGLI DI ATTRAVERSAMENTI DI PARETI E SOLETTE	20
2 ISOLAMENTI PREVISTI.....	22
3 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO.....	26
3.1 VASI D'ESPANSIONE CHIUSI DI TIPO A MEMBRANA.....	26
3.2 VALVOLE DI SICUREZZA.....	26
3.3 THERMOSTATI DI BLOCCO A RIARMO MANUALE.....	26
3.4 PRESSOSTATI DI SICUREZZA A RIARMO MANUALE	27
3.5 TERMOMETRI	27
3.6 MANOMETRI	27
4 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE.....	28
4.1 VALVOLE D'INTERCETTAZIONE	28
4.2 VALVOLE DI REGOLAZIONE PER TARATURA CIRCUITI IDRAULICI.....	29
4.3 VALVOLE DI RITEGNO	29
4.4 FILTRI.....	29
4.5 GIUNTI ANTIVIBRANTI	29

4.6	TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE	30
5	CORPI SCALDANTI IN GHISA DI NUOVA INSTALLAZIONE.....	31
6	VENTILCONVETTORE CASSETTE.....	33
7	GRUPPI ELETTROPOMPE	37
8	CONTROSOFFITTI E CARTONGESSI	39
9	ASSISTENZE MURARIE	40
10	PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI	56
11	OPERE VARIE E NOTA CONCLUSIVA.....	56
A0.2 CAPITOLATO D'ONERI		57
<u>ARTICOLO 1</u>	<u>RESPONSABILITÀ TECNICA DELL'APPALTATORE.....</u>	<u>57</u>
<u>ARTICOLO 2</u>	<u>ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI.....</u>	<u>57</u>
<u>ARTICOLO 3</u>	<u>DIFETTI DI COSTRUZIONE</u>	<u>59</u>
<u>ARTICOLO 4</u>	<u>DEFINIZIONE DETTAGLI.....</u>	<u>59</u>
<u>ARTICOLO 5</u>	<u>PERIODO DI GRATUITA MANUTENZIONE E GARANZIA</u>	<u>59</u>
<u>ARTICOLO 6</u>	<u>REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI DELL'APPALTATORE.....</u>	<u>60</u>
<u>ARTICOLO 7</u>	<u>REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI DEL MANUTENTORE</u>	<u>60</u>
<u>ARTICOLO 8</u>	<u>OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE</u>	<u>61</u>
<u>ARTICOLO 9</u>	<u>NOTA AL COMPUTO METRICO.....</u>	<u>67</u>
FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI		68
A.0.3 PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....		69
ART.1	OGGETTO DELL'APPALTO	69
ART.2	IMPORTO DEI LAVORI - PAGAMENTI	69
ART.3	ACCESSO AGLI IMPIANTI E SICUREZZA SUL LAVORO	69
ART.4	RESPONSABILITÀ E FACOLTÀ DEL COMMITTENTE.....	69
ART.5	RESPONSABILITÀ, OBBLIGHI ED ONERI DELL'IMPRESA	70
ART.6	MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVISTA	71
A.0.4 CALCOLI ESECUTIVI.....		76
PREMESSA		76
1	DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO	76

RELAZIONE TECNICA

1 PREMESSA - CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

L'opera in oggetto concerne la sostituzione delle linee principali di distribuzione dell'impianto di riscaldamento a radiatori a servizio del complesso scolastico di via Leonardo da Vinci n°9 nel Comune di Arosio (CO). Contestualmente sono previsti altri interventi quali la sostituzione di alcuni corpi scaldanti e la sostituzione di altre linee di distribuzione degli impianti di riscaldamento ed idrico sanitario a servizio di altre porzioni dell'edificio (palestra – auditorium) e piccole opere di completamento.

Obiettivo principale è l'abbandono delle linee di distribuzione esistenti obsolete e già oggetto di numerosi interventi di manutenzione e la loro integrale sostituzione con nuove linee che ridurranno gli interventi manutentivi per i prossimi anni.

Obiettivi secondari in termini di urgenza, ma non tali in termini di importanza, per il mantenimento delle corrette condizioni termoigrometriche sono:

- la sostituzione di corpi scaldanti obsoleti in un'unica soluzione con il recupero di quelli già oggetto di recente sostituzione in manutenzione;
- il miglioramento delle condizioni dell'atrio d'ingresso ove il sistema di emissione risultava sottodimensionato;
- l'eliminazione di alcuni radiatori nelle zone comuni (atrio, corridoi in zone critiche di passaggio) con diminuzione del rischio di infortunio;
- rifacimento delle linee di adduzione riscaldamento, calda fredda e ricircolo per il corpo servizi palestra (opera già realizzata per la parte terminale d'impianto);
- ricollegamento delle utenze di acqua calda sanitaria dell'auditorium sotto la centrale termica principale con eliminazione del bollitore esistente e mai entrato in servizio nella zona interrato dell'auditorium stesso;

Come opere complementari si prevedono:

- sostituzione della pompa di ricircolo ACS in centrale per adeguarla ai nuovi fabbisogni;
- modifiche di dettaglio al carico impianti in centrale

- assistenze murarie per l'installazione delle linee di distribuzione riscaldamento all'intradosso del soffitto del piano terra, con abbandono della distribuzione in vespaio al fine di ridurre gli accessi manutentivi in ambiente confinato e di ridurre la probabilità corrosione delle tubazioni;
- assistenze elettriche per l'installazione / sostituzione delle apparecchiature alimentate elettricamente e la loro termoregolazione nonché per la gestione in sicurezza del cantiere e l'inserimento dei corpi illuminanti nella zona da controsoffittare (vedi relazione di progetto specialistica);
- il ricollegamento delle utenze esistenti secondo il nuovo schema di funzionamento.

L'esecuzione delle opere è prevista in via ordinaria durante il periodo di chiusura della scuola.

Poiché il sistema di generazione è comune con diverse zone funzionali (scuola-auditorium-palestra) con necessità di garanzia del servizio per la porzione non oggetto d'intervento, le operazioni interferenti dovranno essere gestite dall'appaltatore in accordo con la committenza considerandosi come oneri inclusi nei prezzi proposti. (esempio – garanzia del servizio di ACS per la palestra e l'auditorium funzionanti durante il rifacimento delle linee scuola – dovrà prevedersi un periodo di fermo impianto limitato per la gestione del lavaggio impianti come dettagliato nel cronoprogramma).

Per la gestione della sicurezza si faccia riferimento al piano di sicurezza (PSC).

Dal punto di vista qualità dei materiali previsti, ogni materiale installato dovrà essere garantito da un marchio di qualità riconosciuto (IMQ, IPP ,ECOMAR, UNI, UNI-EN...) e certificato dal sistema di qualità del costruttore, e comunque dovrà soddisfare i requisiti previsti dalle specifiche norme tecniche in materia impiantistica in vigore al momento dell'installazione.

Le caratteristiche (indipendentemente dalle quantità) dei materiali costituenti l'impianto dovranno essere esattamente quelle indicate nel computo metrico e le modalità di posa dovranno rispettare oltre agli elaborati grafici di progetto le indicazioni tecniche del costruttore del componente. In alcuni casi sono stati specificate marche e modelli al solo fine di meglio indentificare le caratteristiche e prestazioni tecniche dell'elemento. Tali designazioni non sono ovviamente vincolanti per l'esecuzione dell'opera ai sensi della normativa vigente.

Dal punto di vista del risparmio energetico è previsto:

- la coibentazione delle linee di distribuzione secondo gli standard del DPR412/93;

Per quanto riguarda la prevenzione incendi, esiste un fascicolo n° 19162 presso il competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco della provincia di COMO. Premesso che le opere previste non

costituiscono aggravio di rischio, negli elaborati di progetto sono evidenziate le opere che costituiscono oggetto di analisi a completamento o variazione di tali pratiche con particolare riferimento a:

- classificazione per la reazione al fuoco dei componenti di coibentazione degli impianti;
- attraversamento dei compartimenti o realizzazione di pareti REI.

A fine opere le imprese appaltatrici forniranno tutte le documentazioni necessarie e richieste per il completamento delle pratiche di prevenzione incendi ed in particolare:

- Certificazione REI delle compartimentazioni modificate;
- Certificazioni di reazione al fuoco dei materiali utilizzati;
- Dichiarazioni di conformità secondo DM37/08 degli impianti elettrici e dell'impianto termico completi di elaborati grafici AS-BUILT;

2 STATO DI FATTO

Attualmente gli impianti oggetto di intervento sono costituiti come di seguito riportato. Nel rilievo dello stato di fatto sono stati indicati i corpi scaldanti esistenti con indicazione di quelli da sostituire e le principali posizioni dei montanti che saranno in gran parte sostituiti dai nuovi stacchi per il ricollegamento dei corpi scaldanti alle nuove linee di distribuzione. Si è poi riportato in maniera indicativa l'andamento delle distribuzioni principali della linea scuola che non saranno oggetto di smantellamento all'interno del cunicolo.

Impianto radiatori edificio scuola:

- distribuzione con tubazioni in acciaio nero obsolete e caratterizzate da corrosione importante in parte sotto traccia ed in parte nel vespaio dell'edificio;
- parte dei radiatori originali a piastre in acciaio sono stati sostituiti nel tempo con nuovi radiatori in ghisa in quanto oggetto di corrosione;
- molti radiatori hanno staffaggi a parete non solidi e sono mantenuti in opera correttamente anche grazie alle tubazioni di alimentazione in ferro
- l'impianto era originariamente a vaso aperto ed è stato trasformato a vaso chiuso in occasione della sostituzione dei generatori di calore;
- sono state messe in opera tubazioni in acciaio nero in predisposizione per la realizzazione delle nuove linee di distribuzione principali all'interno della mensa in concomitanza con l'esecuzione del controsoffitto acustico;
- L'impianto radiatori mensa è collegato al circuito scuola;

Impianto radiatori e idrico sanitario spogliatoi e servizi palestra:

- per l'impianto a radiatori valgono considerazioni analoghe a quanto riportato per la porzione scuola anche se le tubazioni passano in cunicolo e sottotraccia e non in vespaio;
- anche le tubazioni dell'idrico sanitario devono essere oggetto di rifacimento e ridimensionamento per permettere il collegamento anche della porzione auditorium
- è in essere l'appalto per la realizzazione dei nuovi blocchi servizi palestra durante il quale saranno realizzate le porzioni terminali delle linee di distribuzione

Centrale termica

È stata oggetto di recente manutenzione con sostituzione dei generatori di calore e rifacimento dei collettori di distribuzione.

3 DATI GENERALI DI PROGETTO

- Località Arosio COMO
- Condizioni invernali esterne di riferimento - 7 °C
- Temperatura ambiente di progetto invernale: + 20°C
- Fluido vettore riscaldamento circuiti radiatori, UTA: acqua calda alta T: 75-60°C

Utenze

Utenza	Volume riscaldato	Potenza per trasmissione	Potenza per ventilazione	Potenza totale + m.r. 20%	Portata ricambio d'aria
	[m ³]	[kW]	[kW]	[kW]	Vol/h
Mensa	620	8,9	1,6	12,6	0,5
Aule	6010	120,4	39,3	191,6	0,5
Servizi palestra	696	19,8	3,0	22,8	0,5

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

FORMAZIONE RETE DI DISTRIBUZIONE GENERALE RISCALDAMENTO ED IDRICO SANITARIO

Norme di riferimento:

- **Legge n. 10 del 09.01.91 - DPR 412/93 e DPR 551/99**

Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

- **Norme UNI**

Norme in materia di realizzazione impianti di climatizzazione

E' previsto il completo rifacimento di tutte le linee di distribuzione dell'**impianto circuito radiatori scuola** a partire dalla centrale termica subito a valle della diramazione del circuito aule nuove che non è oggetto di intervento, con le specifiche di seguito riportate:

- lavaggio completo degli impianti con additivo disincrostante per la pulizia di eventuali fanghi e residui ferrosi dai radiatori da mantenere in opera (dovranno essere esclusi i radiatori da smantellare – l'intervento dovrà comprendere tutte le porzioni d'impianto non oggetto di sostituzione);
- completo abbandono della rete di distribuzione esistente nel vespaio e dei collegamenti ai singoli corpi scaldanti con rimozioni delle parti a vista e delle parti necessarie alla corretta installazione delle nuove reti di distribuzione con smaltimento secondo normativa vigente;
- rimozione e ristaffaggio di tutti i radiatori in ghisa oggetto di recente sostituzione con sostituzione degli elementi di intercettazione (valvola e detentore) (eventuale riposizionamento di alcuni corpi scaldanti esistenti);
- sostituzione di tutti i radiatori obsoleti con :
 - rimozione e smaltimento dei radiatori esistenti;
 - nuovi radiatori in ghisa in conformità a quelli già oggetto di recente manutenzione;
 - nuovi ventilconvettori per zona atrio di ingresso;
- inserimento di testine termostatiche con dispositivo anti manomissione per il controllo della temperatura per singolo locale;
- rifacimento dell'intera rete di distribuzione del fluido di riscaldamento costituita da:

- tubazioni in acciaio nero SS serie media – EN 10225 a saldare o filettato per le tubazioni principali;
- staffaggi in profilati di acciaio zincato a caldo e accessori di supporto e scorrimento per la compensazione delle dilatazioni;
- coibentazione delle tubazioni con materiale elastomerico spessori conformi al DPR 412/93 (rivestimento in isogenopack solo per le porzioni a vista);
- allacciamento dei corpi scaldanti con tubazioni isolate in inox a pinzare per diametri inferiori a 30mm (nota esecutiva: si prevede l'esecuzione in acciaio inox a pinzare obbligatoria per tutti i tratti a vista non sottotraccia – si prevede l'esecuzione sotto traccia per le tubazioni orizzontali di tutti radiatori che distano dal montante di alimentazione oltre 30 cm e per tutti i tratti di discesa dal soffitto al piano terra – i brevi tratti di tubazione a vista dal montante al radiatore in acciaio inox potranno rimanere non isolati ai fini estetici - è prevista l'opzione alternativa per l'impresa di utilizzare tubazioni in multistrato idoneo per le alte temperature di esercizio per i tratti sotto traccia e non in vista);
- assistenze murarie per il completamento dell'opera.

Oltre a quanto descritto in precedenza e sugli altri elaborati di progetto (computo, tavole grafiche etc.) si precisa che:

- è prevista una nuova porzione di controsoffitto acustico nell'atrio di caratteristiche identiche al controsoffitto esistente;
- la scelta di installare ventilconvettori a cassetta nell'atrio permette di eliminare problemi antinfortunistici legati alla presenza di radiatori in zone di forte passaggio e di garantire una elevata potenza termica anche con temperature basse del fluido primario in zone con ampie vetrate esistenti e attualmente giudicate scarsamente riscaldate dall'utenza. Per l'installazione è necessario prevedere velette in abbassamento al fine di non ridurre l'altezza complessiva della zona ingresso;
- l'utenza non ha evidenziato la necessità di suddividere in zone l'edificio e pertanto al fine del contenimento dei costi si è optato per un unico anello di distribuzione comune per piano terra e primo;
- per gli spessori dell'isolamento, oltre a quanto previsto dagli elaborati progettuali, dovranno essere sempre rispettati gli spessori minimi previsti dal regolamento vigente (ALL B DPR 412/93) e le specifiche di reazione al fuoco previste dalla normativa vigente in funzione delle zone d'installazione;

- nelle assistenze edili dovrà essere prevista ogni lavorazione per il ripristino dei locali nello stato di fatto in cui si trovano e la riconsegna all'ente nel perfetto stato di ordine, pulizia ed igiene delle stesse;
- analogamente il locale servizi igienici messo a disposizione dell'impresa durante il periodo di esecuzione delle opere sarà riconsegnato nel perfetto stato di funzionamento, ordine, pulizia ed igiene;
- le assistenze edili comprenderanno pertanto:
 - solido fissaggio delle staffe di sostegno dei corpi scaldanti utilizzando anche ancorante chimico ove necessario (staffe lunghe per raggiungere la muratura portante oltre il controsoffitto interno in forato);
 - scassi, tracce forometrie, ripristini, pitturazioni;
 - riposizionamento degli elementi antinfortunistici e di protezione sulle murature, ripristini murari, stuccature, intonaci, pitturazioni;
 - ripristini dei compartimenti REI con materiali idonei e certificati;
 - velette di mascheramento in cartongesso nelle alule, nei corridoi e negli altri locali ove previsto sugli elaborati di progetto (ovvero tutte le posizioni ove non indicate le tubazioni a vista e non presente controsoffitto);
 - velette di abbassamento per i ventilconvettori e per la chiusura del controsoffitto in zona atrio
 - smaltimento dei materiali di risulta secondo normativa vigente;
 - ogni onere di completamento per finire l'opera.

Considerazioni analoghe possono essere estese alla **porzione spogliatoi** per la quale è previsto:

- ricollegamento delle linee a partire dalla centrale e sino alla porzione già realizzata nell'appalto in corso (tubazioni in acciaio SS serie media – EN 10225 – nero per il riscaldamento e zincato per la porzione idrico sanitaria);
- smantellamento, e rimozione e corretto smaltimento delle linee esistenti (nb a cunicolo è presente una porzione di impianto fisso di estinzione incendi che non è oggetto d'intervento!);
- scollegamento e accantonamento bollitore esistente completo di termoregolazione e accessori di competenza (previa verifica di dettaglio per l'alimentazione di altre utenze ad esso collegate);
- sostituzione della pompa di ricircolo acqua calda sanitaria e rifacimento delle linee sino agli attacchi in centrale;

In **centrale termica**, oltre a quanto già descritto nei punti precedenti si prevede:

- Lavaggio impianti esistenti per eliminazione sospensioni particolate dovute a precedenti corrosioni;
- Analisi acqua circuito di riscaldamento esistente ante e post operam con dosaggio prodotti addittivanti per controllo della corrosione;
- Verifica termoregolazione circuito miscelato radiatori oggetto d'intervento;
- Verifica termoregolazione solare termico;
- Modifiche di dettaglio sul carico impianti

Per le **opere elettriche**, oltre a quanto già descritto nei punti precedenti, si veda la relazione specialistica.

Allegati alla Relazione tecnica specialistica

A 0.1 Disciplinare prestazionale

A 0.2 Capitolato d'oneri

A 0.3 Piano di Manutenzione Programmata

A 0.4 Calcoli Esecutivi

A.0.1 DISCIPLINARE PRESTAZIONALE

PRESCRIZIONI TECNICHE ALL'OPERA

1 TUBAZIONI PER FORMAZIONE CIRCUITI

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati UNI e di costruzione

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

1.1 Tubazioni in acciaio non legato nero

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale [PN]	
Circuito acqua calda riscaldamento	5 ÷ 95	6	10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI		
	≤ DN 80 (De ≤ 88,9mm)	≤ DN 100 (De ≤ 114,3)	> DN 100 (De > 114,3mm)
TUBAZIONE	UNI 10255/04		UNI 10216
- Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"		SERIE "C"
- Fabbricazione	SENZA SALDATURA		
- Rivestimento	ZINCATO A CALDO SECONDO UNI 10240		
- Verniciatura	Vedi specifica relativa		
CURVE	Ghisa malleabile filettata EN 10242 e zincati	Acciaio a saldare UNI 7929-79 flangiati e zincati (1)	
RACCORDI	Ghisa malleabile filettata EN 10242 e zincati	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 flangiati e zincati (1)	
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare EN 1092/1 (2)-		
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, (2) Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2284 (2)		
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 1092/1 (2)		
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min. 2 mm.		
NOTE	(1) Curve e raccordi filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange. (2) Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.		

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 50 (Diametro est. ≤ 60,3mm)	> DN 50 (Diametro est. > 60,3mm)
TRA TUBO E TUBO	mediante saldatura o manicotti filettati	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE RACCORDI, FLANGE	mediante saldatura o filettatura	mediante saldatura
TRA TUBO E VALVOLAME	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange
TRA TUBO -APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi, o mediante flange	mediante flange

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo.
PREPARAZIONE E SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

1.2 Tubazioni in acciaio non legato zincato

APPLICAZIONE

	temperatura di esercizio [°C]	pressione fluido		note
		esercizio [bar]	nominale PN	
Circuito acqua potabile fredda e calda (reti, montanti)	10 ÷ 60	6	10	
NOTE				

MATERIALI

	DIAMETRI TUBAZIONI		
	≤ DN 80 (De ≤ 88,9mm)	≤ DN 100 (De ≤ 114,3)	> DN 100 (De > 114,3mm)
TUBAZIONE	UNI 10255/04		UNI 10216
- Riferimento dimensionale	SERIE "MEDIA"		SERIE "C"
- Fabbricazione	SENZA SALDATURA		
- Rivestimento	ZINCATO A CALDO SECONDO UNI 10240		
- Verniciatura	Vedi specifica relativa		
CURVE	Ghisa malleabile filettata EN 10242 e zincati	Acciaio a saldare UNI 7929-79 flangiati e zincati (1)	
RACCORDI	Ghisa malleabile filettata EN 10242 e zincati	Acciaio a saldare UNI ISO 3419 flangiati e zincati (1)	
FLANGE FILETTATE	Circolari a collare EN 1092/1 (2)-		
FLANGE A SALDARE	Flange da saldare a sovrapposizione, UNI 2276 ÷ 2278, (2) Flange da saldare di testa (a collarino) UNI 2280 ÷ 2284 (2)		
FLANGE CIECHE	Flange cieche UNI 1092/1 (2)		
GUARNIZIONI	In elastomero di caratteristiche e spessore idonei a press. e temp. di esercizio, min. 2 mm.		
NOTE	(1) Curve e raccordi filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange. (2) Riferirsi alla norma UNI corrispondente alla pressione nominale richiesta.		

MODALITA' ESECUTIVE

GIUNTI		
	DIAMETRI TUBAZIONI	
	≤ DN 80 (Diametro est. ≤ 88,9mm)	> DN 80 (Diametro est. > 88,9mm)
TRA TUBO E FLANGE	mediante filettatura o saldatura	mediante saldatura
TRA TUBO E TUBO	mediante manicotti filettati	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E TUBO IN RAME	mediante ghiera o manicotto filettato in bronzo o ottone	
TRA TUBO E TUBO IN PE o PVC	mediante giunti speciali a bicchiere o manicotti con anelli di tenuta	
TRA TUBO E CURVE RACCORDI	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi	mediante flange ⁽¹⁾
TRA TUBO E VALVOLAME o APPARECCHIATURE	mediante filettatura con giunto a 3 pezzi o mediante flange	mediante flange
NOTE (1) Giunti filettati accettabili oltre DN80 in mancanza di spazio per la giunzione mediante flange.		

SALDATURE	
ESECUZIONE	A regola d'arte secondo le prescrizioni dell'Istituto Internazionale della Saldatura e delle norme UNI applicabili. Saranno generalmente del tipo ad arco metallico rivestito, o sotto gas protettivo. La zincatura dovrà essere ripristinata nelle zone interessate alla saldatura.
PREPARAZIONE E SUPERFICI	Le superfici da saldare dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura (preparazione estremità secondo UNI-ISO 6761). Le saldature dovranno essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da unire.

FILETTATURE	
ESECUZIONE	Le filettature saranno eseguite secondo UNI ISO 7, esclusivamente su tubazioni di tipo filettabile UNI 8863-87.
ACCESSORI	I giunti mediante filettatura con valvolame e apparecchiature saranno completi di giunto a 3 pezzi per consentire lo smontaggio delle parti.

1.3 Supporti e ancoraggi

MATERIALI

Saranno realizzate in acciaio zincato, del tipo preassemblate.

Per i percorsi all'aperto saranno zincati a bagno dopo la lavorazione.

ESECUZIONE

Dove si prevedono spostamenti laterali e/o assiali delle tubazioni saranno installate slitte o rulli per permetterne il movimento entro i limiti consentiti.

In ogni caso gli ancoraggi alle strutture dovranno tener conto del carico massimo ammissibile dei solai e delle pareti, della presenza di ferri nelle strutture in cls.

Dovrà essere emessa documentazione tecnica comprendente schede tecniche dimensionali e relazione di calcolo/dimensionamento costruttiva.

SPAZIATURA	DIAMETRO TUBAZIONI (1)		Distanze massime tra supporti (m) (2)		
	DN	D esterno, mm	ACQUA	VAPORE	GAS
	15	21,3	2,1	2,4	2,7
	20	26,9	2,1	2,7	2,7
	25	33,7	2,1	2,7	3,1
	32	42,4	2,4	3,2	3,5
	40	48,3	2,7	3,7	4,3
	50	60,3	3	4	4,7
	65	76,1	3,4	4,3	5
	80	88,9	3,7	4,6	5,5
	100	114,3	4,3	5,2	6,4
	125	139,7	4,8	6,1	7
	150	168,3	5,2	6,4	7,8
	200	219,1	5,8	7,3	8,7
	250	273	6,1	7,9	9,5
	300	323,9	7	9,1	10,5
	350	355,6	7,6	9,8	11,3
	400	406,4	8,2	10,7	12
	450	457,0	8,5	11,3	12,5
	500	508	9,1	11,9	13

NOTE	(1) Benché la norma UNI 7287 non riporti l'indicazione dei diametri nominali, si è considerata la corrispondenza tra DN e D esterno di uso comune ed utilizzata in altre norme (ad es. UNI 6363).
	(2) Le spaziature indicate valgono per tubazioni diritte; si dovrà prevederne un supporto a non più di 60 cm da ogni cambio di direzione, e preferibilmente sul lato delle tubazioni a maggiore percorso. Le spaziature indicate non devono essere applicate in presenza di carichi concentrati sulle tubazioni (quali flange, valvole, apparecchiature in linea, ecc.).

1.4 Verniciature

Le tubazioni non isolate e in vista saranno verniciate con i colori convenzionali. (rosso antincendio-giallo gas metano)

Le tubazioni isolate nere saranno trattate con antiruggine prima dell'isolamento o preverniciate e successivamente contraddistinte con fasce dai colori convenzionali.

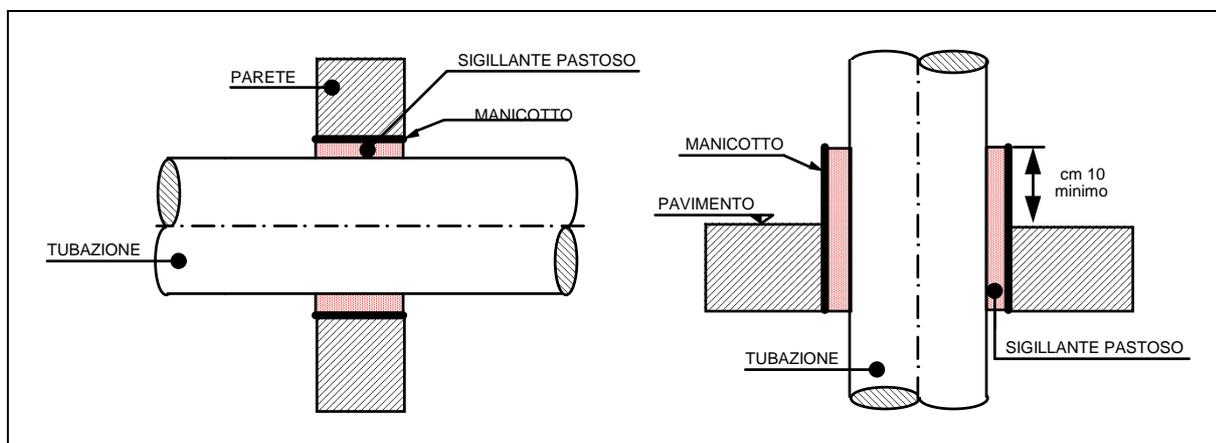
Le tubazioni zincate isolate saranno contraddistinte da fascette con i colori convenzionali.

1.5 Dettagli di attraversamenti di pareti e solette

Quando le tubazioni passano attraverso pareti o solette, dovranno essere protette da manicotti fino alle superfici esterne, onde assorbire dilatazioni ed assestamenti dei tubi.

Nell'attraversamento di solette, i manicotti dovranno estendersi per almeno 10 cm al di sopra della quota del pavimento finito.

MANICOTTI PER TUBAZIONI

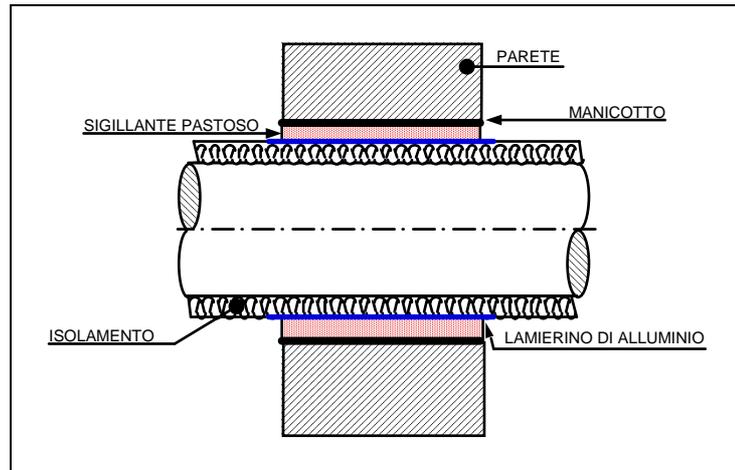


Se non diversamente indicato i manicotti saranno come segue:

- pareti di fondazione/portanti in ferro zincato UNI8863 serie media o UNI6363 Fe410 serieC;
- altre pareti: in PVC rigido secondo UNI 7443 tipo 302 o UNI 7441 PN6;
- solette, in posizioni protette da urti accidentali: in PVC come sopra;
- solette, in posizioni non protette: in ferro zincato come sopra.

Lo spazio compreso tra le tubazioni ed il manicotto di protezione non dovrà essere inferiore a 2 cm e dovrà essere riempito con sigillante pastoso impermeabile tipo DECOS INTUMEX M o e. a..

MANICOTTI PER TUBAZIONI ISOLATE



Negli attraversamenti di compartimentazioni tagliafuoco, il riempimento sarà eseguito con pasta di protezione antincendio con le seguenti caratteristiche:

- pasta a base di grafite che a temperature superiori a 120°C si espande e forma una struttura di carbonio ad azione refrattaria
- insensibile all'azione di umidità, acqua, luce
- aderisce su qualsiasi materiale da costruzione (muratura, acciaio, ecc.)

2 ISOLAMENTI PREVISTI

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro prestazioni.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati prestazionali e di reazione al fuoco

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti risponderenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla consegna)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

TUBAZIONI				
CIRCUITO	POSIZIONE DELLE TUBAZIONI	CODICE ISOLAMENTO E FINITURA	SPESSORE ISOLAMENTO CON CODICE	
ACQUA CALDA ALTA - BASSA TEMPERATURA	INTERNO CT	VC-6	30 - da 1/2" a 1" 40 - da 1"1/4 a 1"1/2 60 - da 2" e oltre	30 mm 40 mm 60 mm
ACQUA FRADDA	INTERNO CT	CG-23	20 - da 1/2" a 2" 30 - da 2" fino a 6"	20 mm 30 mm
TUTTI I FLUIDI	INTERNO EDIFICIO PORZIONI A VISTA	CG-24	20 - da 1/2" a fino a 6"	20 mm
TUTTI I FLUIDI	INTERNO EDIFICIO NON A VISTA	CG-11	20 - da 1/2" a fino a 6"	20 mm

VALVOLE				
ACQUA CALDA ALTA TEMPERATURA	OVUNQUE	VK-6	Tutti i diametri	30 mm
ACQUA CALDA FREDDA	OVUNQUE	CG-11	Tutti i diametri	20 mm

TIPOLOGIE

CODICE	TIPO MATERIALE ISOLANTE	CONDUTTIVITA' TERMICA UTILE A 40 °C w/m °C	FATTORE DI RESISTENZA ALLA DIFFUSIONE DEL VAPORE ACQUEO SECONDO DIN 52615	DENSITA' Kg/mc	CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO SECONDO UNI 9177	MARCA DI RIFERIMENTO
CG	ISOLANTE FLESSIBILE IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE IN GUAINA	0,04	≥ 2000	90	1	ARMSTRONG ARMAFLEX ITS, AC ACCOFLEX
VC	LANA DI VETRO IN COPPELLE FIBRA LUNGA	0,039		60	1	ISOVER TEL 371 o e.a.
VK	MATERASSINO IN LANA DI VETRO FIBRA LUNGA INCOLLATO SU CARTA KRAFT IN ALLUMINIO RETINATA	0,039		20	1	

FINITURA

CODICE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
1	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	
2	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	BENDA MUSSOLONA, DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE
3	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	GUAINA IMPERMEABILE SPESSORE 3 mm POSATA A CALDO E SIGILLATA A CALDO CON MASTICE IMPERMEABILE
4	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	AVVOLGIMENTO CON BENDA VINILICA COLORATA
5	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, AVVOLGIMENTO CON CARTONE CANETE', LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
6	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
7	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO
8	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, BENDA VINILICA COLORATA
9	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE. ISOLAMENTO RIGIDO PER I SUPPORTI	LAMINATO PLASTICO PVC TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI A STRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
10	APPLICAZIONE A GIUNTI SFALSATI, LEGATURA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, STUCCATURA DELLE GIUNTURE CON EMULSIONE BITUMINOSA TIPO FLINKOTE	AVVOLGIMENTO CON CARTONE BITUMATO, LEGATURA CON FILO DI ACCIAIO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5% LUCIDO SEMICRUDO SPESSORE 6/10, FISSAGGIO CON VITI AUTOFILETTANTI INOX
11	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
12	INCOLLATA CON ADESIVO SULLA TUBAZIONE E/O APPARECCHIATURA E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
13	APPLICATO SULLE TUBAZIONI E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	

FINITURA

CODICE	MODALITA' DI INSTALLAZIONE	FINITURA
14	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO E NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	
15	AVVOLTO SULLE VALVOLE E SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO	
16	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO
17	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE, NASTRATO CON NASTRO ADESIVO SULLE GIUNZIONI	RETE METALLICA ZINCATA CUCITA CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA
18	INCOLLATO PER PUNTI SUL CANALE E NASTRO COPRIGIUNTO AUTOADESIVO DELLO STESSO MATERIALE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	
19	CUCITO CON FILO DI FERRO ZINCATO RICOTTO, COMPLETO DI PROFILI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE IL MATERIALE ISOLANTE	LAMIERINO DI ALLUMINIO SPESSORE 8/10, LUCIDO, SEMICRUDDO, LAVORATO A CROCE DI SANT'ANDREA, COMPLETO DI DISTANZIATORI IN LAMIERA ZINCATA PER SORREGGERE LA FINITURA
20	SCATOLE SMONTABILI IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 8/10, IMBOTTITE INTERNAMENTE DI MATERIALE ISOLANTE, CON GANCI A LEVA IN INOX	
21		BARRIERA AL VAPORE CON DUE MANI DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO TIPO FLINKOTE CON INTERPOSTA BENDA MUSSOLONA
22		PROTEZIONE CON NASTRO BITUMINOSO A FREDDO, TIPO JIWRAP TRAITRAL, AVVOLTO SULLE TUBAZIONI CON SORMONTO DI ALMENO 2 CM; BENDA VINILICA COLORATA
23	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	FINITURA ESTERNA IN LAMIERINO DI ALLUMINIO AL 99,5%, SPESSORE 6/10, LUCIDO SEMICRUDDO, SAGOMATO, BORDATO E CALANDRATO A PERFETTA REGOLA D'ARTE; FISSAGGIO MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI IN INOX
24	INFILATA SULLA TUBAZIONE E/O TAGLIATA LONGITUDINALMENTE E INCOLLATA CON ADESIVO. NASTRATURA ADESIVA SULLE GIUNZIONI	LAMINATO PLASTICO TIPO ISOGENOPAK FISSATO CON CHIODINI ASTRAPPO DI NYLON, FINITURA DI ALLUMINIO ALLE TESTATE TERMINALI
25	PRE-INCOLLATO SUL CANALE; NASTRO ADESIVO COPRIGIUNTO IN ELASTOMERO A CELLULE CHIUSE POSTO SU TUTTE LE GIUNZIONI	

(N.B. Nella scelta e posa dei materiali di isolamento si tengano presenti anche le disposizioni di cui al DPR 412 e successive modificazioni con particolare riferimento alla tabella 1 allegatoB)

3 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI,etc.

3.1 Vasi d'espansione chiusi di tipo a membrana

Saranno atti a contenere l'espansione dell'impianto, collaudati ISPELS (ove necessario e/o richiesto) ed atti alle condizioni d'esercizio previste.

Saranno costruiti in lamiera di acciaio al carbonio stampati a freddo, completi di separatore d'aria in gomma che delimita la zona del cuscino d'azoto e dalla zona di acqua.

I vasi d'espansione saranno completi di attacco acqua e valvola per riempimento azoto.

Per dimensioni maggiori i vasi saranno di tipo verticale completi di piedini d'appoggio o gonna di base.

3.2 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza facenti parte della presente specifica dovranno essere certificate CE, di tipo a molla verticale a leva per le valvole flangiate e senza leva per quelle filettate.

3.3 Termostati di blocco a riarmo manuale

I termostati dovranno essere marchiati CE con campo di taratura fino a 110°C; i termostati dovranno avere azione positiva sul circuito di comando bruciatore.

I termostati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

3.4 Pressostati di sicurezza a riarmo manuale

I pressostati dovranno essere adatti per il controllo della pressione delle tubazioni di uscita acqua caldaia con contatto di apertura circuito di comando bruciatore.

I pressostati dovranno essere certificati CE dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- set point regolabile
- precisione minima: $\pm 5 \%$
- grado di protezione minimo: IP30

Il campo di misura dovrà essere adatto all'escursione prevista della grandezza da misurare.

Dovranno essere completi dei necessari accessori per il tipo di montaggio previsto.

La precisione, la sensibilità e il tempo di risposta della sonda dovranno consentire l'esecuzione delle funzioni di regolazione previste ed il rispetto delle tolleranze richieste sulle grandezze controllate.

3.5 Termometri

Saranno del tipo a dilatazione di mercurio.

La cassa sarà di costruzione stagna in lega leggera, con verniciatura antiacida nera, anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro; quadrante bianco con numeri in nero, minimo diametro 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà di tipo rigido, diritto posteriore.

La fornitura di ogni termometro deve comprendere la fornitura di "n" pozzetti di accoglimento dei termometri (guaine a manicotto filettato) in acciaio inox o ottone PN 16 minimo.

I termometri avranno una precisione di $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

3.6 Manometri

Saranno del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio.

Saranno in esecuzione analoga a quanto descritto per i termometri.

La precisione sarà del $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala.

Saranno di tipo a bagno di glicerina.

Ogni manometro sarà completo di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo PN 16 (minimo).

L'esecuzione sarà comunque adeguata alle condizioni di esercizio previste.

4 VALVOLE, FILTRI, RUBINETTERIE

Premessa

Valvole, filtri e rubinetterie si intendono completi di tutti i componenti ed accessori necessari per una perfetta installazione a regola d'arte ed un corretto funzionamento, quali flange e controflange, bulloni, dadi, guarnizioni, supporti, organi di manovra; a completamento della fornitura dovranno essere allegati i cataloghi di ogni tipo di valvola con indicazione dei materiali, dei componenti, i dati di design e i disegni di ingombro con dimensioni e pesi.

Valvole, filtri e rubinetterie sono definite tecnicamente come indicato di seguito.

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- materiali usati per i vari componenti
- certificati CE, ISPELS, UNI

4.1 Valvole d'intercettazione

Valvole di intercettazione a cuneo inclinato (per diametri superiori a 2"1/2) per acqua calda e refrigerata, saranno di tipo compatto esente da manutenzione, tenuta morbida, per inserimento fra flange, PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, asta in acciaio inox, Guarnizione dell'otturatore di EPDM, Guarnizioni termoplastiche, Volantino in acciaio; Temperatura massima di esercizio 120°C.

Valvola a sfera a passaggio totale (per diametri sino a 2" 1/2 compreso) per circuiti acqua calda, refrigerata, saranno del tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16.

Realizzazione: Corpo e stelo in ottone, Tenuta sullo stelo in PTFE, Anelli sede PTFE, Sfera Ottone cromato, Leva in lega di alluminio, Temperature ammissibili da -10°C a +120°C;

Valvola a sfera a passaggio totale per intercettazione gas metano, di tipo filettato gas (UNI/DIN), pressione nominale PN16, rispondente a Norme UNI CIG 8042

Realizzazione: Corpo in ghisa, Sfera in ottone cromato, Temperature ammissibili da -10°C a +70°C

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

4.2 Valvole di regolazione per taratura circuiti idraulici

Valvola di taratura micrometrica per circuiti acqua calda e refrigerata, pressione nominale PN16.

Corpo in ottone, completa di attacchi piezometrici, volantino graduato per la pretaratura micrometrica, con sistema di bloccaggio e mantenimento della pretaratura effettuata anche con chiusura totale, targhetta di identificazione con indicazione del valore di portata e taratura.

Temperature di esercizio sino a 120°C.

Filettate per diametri sino a 2" compreso, flangiate per diametri superiori

4.3 Valvole di ritegno

Valvola di ritegno a disco (per diametri superiori a 2") per circuiti acqua calda e fredda, saranno del tipo per inserimento tra flange, pressione nominale PN16.

Realizzazione: Corpo in ghisa, Disco in acciaio inox o ghisa, Guarnizioni termoplastiche; temperature di esercizio sino a +120°C

Valvola di ritegno a disco (per diametri sino a 2" compreso) per circuiti acqua calda, fredda, refrigerata con attacchi filettati M-F, pressione nominale PN 10

Realizzazione: Corpo in ottone, Disco ghisa grigia; temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

4.4 Filtri

Filtro a cestello intercambiabile (per diametri superiore a 2") per circuiti acqua calda e fredda saranno del tipo flangiato, pressione nominale PN 16, temperature ammissibili: da -10°C a +120°C

Realizzazione: Corpo e coperchio in ghisa, Cestello in acciaio inox, Guarnizioni termoplastiche.

4.5 Giunti antivibranti

Giunti antivibranti di gomma adatti per interrompere la trasmissione dei rumori ed assorbire le vibrazioni su aspirante e premente pompe acqua, pressione nominale PN 16

Realizzazione: Cannotto ad ondulazione sferica in neoprene o equivalente con rinforzo in nailon, pareti robuste con anima interna; Collare di gomma alle due estremità del cannotto; Flange di collegamento rotabili in acciaio profilato adatte per viti passanti.

Temperature ammissibili: da -10°C a +120°C; Attacchi: flangiati UNI

4.6 Targhetta di identificazione

Sono previste allo scopo di consentire l'identificazione dei fluidi distribuiti:

- tipologia
- senso di flusso

sono previste le seguenti tipologie:

- in derivazione dai collettori in CT
- in derivazione dai collettori di distribuzione
- tra linee principali e secondarie
- in - out di ogni apparecchiatura di produzione, uta, ...

5 CORPI SCALDANTI IN GHISA di NUOVA INSTALLAZIONE

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- Scheda tecnica
- certificati CE,

Descrizione apparecchiatura

Corpo scaldante in ghisa ad elementi componibile preverniciato con polveri epossidiche (colore RAL 9010), completo di tappi e riduzioni tipo IDEAL CLIMA mod. TEMA, staffe di sostegno, valvolina di sfogo aria manuale, completo di organi di intercettazione e collegamento:

Valvola termostattizzabile - detentore:

Valvola termostattizzabile - detentore (diritta o a squadra), predisposta per comandi termostatici, cromata, p. max di esercizio 10bar, campo di taratura 5-100°C, per intercettazione del fluido sui terminali degli impianti di climatizzazione. Queste particolari valvole possono essere trasformate da manuali a termostatiche mediante la semplice sostituzione della manopola di manovra con un comando termostatico.

Il comando termostatico permette di regolare la temperatura ambiente e di visualizzare l'effettivo valore sul display frontale del comando stesso.

Materiale:

corpo:	ottone UNI EN 12165 CW617N, cromato
asta di comando otturatore:	acciaio inox
tenute idrauliche:	EPD
manopola di comando e cappuccio:	ABS (RAL 9010)

Prestazioni:

fluidi di impiego:	acqua, soluzioni glicolate
max percentuale glicole:	30%
pressione differenziale max con comando montato:	1 bar
pressione max di esercizio:	10 bar
campo temperatura fluido vettore	: 5-100°C

Comando termostatico:

Comando termostatico per valvole termostattizzabili con sensore incorporato con elemento sensibile a liquido. Scala di regolazione +/-5 corrispondente a 7/28°C

Scala di regolazione:

0	5°C
+	7°C
1	12°C
2	16°C
3	20°C
4	24°C
5	28°C

Installare nr. 1 comando termostatico per ogni locale

6 VENTILCONVETTORE CASSETTE

Documentazione tecnica richiesta

Il fornitore dovrà presentare la seguente documentazione:

- bollettino tecnico con indicazione di tutti i parametri funzionali e di progetto, dimensioni di ingombro e attacchi.
- Manuale d'installazione
- certificati CE,

Descrizione apparecchiatura

- Griglia di ripresa, cornice ed alette di diffusione orientabili su ogni lato in materiale sintetico ABS colore bianco RAL 9003.
- Struttura interna portante in lamiera zincata isolata sulla parete interna con materassino in polietilene a cellule chiuse (CLASSE M1) e barriera esterna anticorrosione.
- Gruppo ventilante radiale accoppiato a motore elettrico . Motore di tipo monofase 230V/50Hz
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame ed alette di alluminio.
- Bacinella di raccolta condensa in ABS
- Filtro sintetico rigenerabile e lavabile
- Pompa di evacuazione condensa
- Gruppo valvole tre vie di tipo ON – OFF

Dati tecnici

Caratteristiche tecniche ventilconvettore

Marca	Modello	Dimensioni (mm)	Valvola a 3 vie	Potenza termica (h ₂ o 60°C)	P. elettrica [kW]
SABIANA	SKY-STAR SK-ECM 42	819x819x329	Kvs 4,5	7,92kW	33/77 W 1x220V

REGOLAZIONE E CONTROLLO IMPIANTI – CASSETTE A 4 VIE

Saranno fornite ed installate tutte le apparecchiature necessarie per il funzionamento e la gestione degli impianti.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da una documentazione tecnica, fornita in n° 3 copie, compilata in lingua italiana e dovrà comprendere tutte le istruzioni operative e d'uso del sistema.

La documentazione comprenderà i seguenti manuali:

- Scemi di collegamento costruttivi
- Descrizione di funzionamento
- Manuale di installazione uso e manutenzione del sistema e delle singole apparecchiature con indicazione delle operazioni di verifica e di sostituzione da effettuare sull'impianto.
- Elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione e indicazione dei quantitativi necessari.
- Copia cartacea e formato elettronico dei programmi installati sulla postazione operatore e sulle unità periferiche.
- Elenco punti
- Elenco materiale e schede tecniche di tutte le apparecchiature fornite con indicato modello, costruttore e il fornitore.
- As-built degli schemi e programmi indicanti in maniera univoca e puntuale come è realmente realizzato il sistema.
- Lista cavi di base schemi di interconnessione cavi tra quadri di regolazione ed elementi in campo
- Certificati di collaudo funzionale

La documentazione che si riferisce alle apparecchiature deve essere diligentemente ordinata e catalogata e suddivisa .

Deve essere preparato un indice analitico di tutta la documentazione.

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata in forma cartacea ed in formato elettronico.

La documentazione deve essere consegnata compatibilmente alle esigenze del programma lavori che si andrà a concordare

Messa in funzione e messa a punto

La messa in funzione e la prova degli impianti hanno lo scopo di verificare che il sistema di regolazione non abbia anomalie ed è quindi considerata preliminare alla messa a punto.

La messa a punto ha lo scopo di verificare che il sistema nel suo insieme ed in tutte le loro parti dia le prestazioni previste .

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

Nota bene

Le attività di messa a punto e di collaudo potranno svolgersi in due fasi distinte: una al completamento degli impianti, ed una successivamente quando gli impianti saranno in funzione in regime di carico.

Per gli impianti di regolazione si dovrà provvedere alla taratura e messa a punto per tutto il periodo necessario.

Le operazioni da effettuare comprenderanno:

- Caricamento del database, programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC ed un test preventivo in bianco presso il fornitore del sistema
- Caricamento del database e i programmi applicativi di gestione nelle periferiche DDC
- Verifica della rispondenza dei collegamenti elettrici alle morsettiere delle unità periferiche in base agli schemi elettrici prodotti.
- Emissione di una punch-list dei collegamenti verificati.
- Verifica del software caricato e di tutto il database punto per punto.
- Collaudo estivo ed invernale del sistema di regolazione

Istruzione del personale

Il fornitore del sistema di regolazione dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione del sistema di regolazione impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Le date di inizio e termine del o dei periodi di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dal Committente, Appaltatore, D.L.

Le istruzioni al Personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sul Sistema di regolazione e supervisione, che consentano all'operatore di consultare i valori rilevati dal Sistema, di consultare e modificare i set-points, di intervenire correttamente in caso di allarmi o di malfunzionamento.
- Istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.

Descrizione di funzionamento

Comando elettronico a parete per gestione ventilconvettore a cassetta a 4 vie:

T-MB – Il comando deve essere abbinato obbligatoriamente con l'unità di potenza UPM-AU (montata a bordo). Comando da installare a parete con display che consente di controllare i tre ventilconvettori da installare nella zona ingresso – atrio della scuola.

Il seguente comando svolge le seguenti funzioni:

- accensione e spegnimento
- impostazione set
- commutazione estate/inverno
- impostazione delle velocità del ventilatore (bassa, media, alta o automatica)
- impostazione modalità di funzionamento (ventilazione o riscaldamento)
- utilizzo della sonda di minima NTC
- impostazione orario
- programmazione settimanale di accensione e spegnimento

E' onere dell'installatore verificare in contraddittorio con la DL la completezza, l'idoneità, la compatibilità e l'aggiornamento delle apparecchiature con gli schemi costruttivi di termoregolazione e potenza.

7 GRUPPI ELETTROPOMPE

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

La documentazione tecnica da allegare alla fornitura comprende:

- completamento e/o modifica dei fogli dati elettropompe;
- disegno di ingombro con dimensioni pompa, giunto, motore, basamento, molle e pesi;
- curve Q/H di funzionamento (con curva NPSH e potenze assorbita)
- caratteristiche materiali componenti la pompa
- caratteristiche meccaniche e di taglio vibrazioni delle molle
- manuali di uso e manutenzione con lista parti di ricambio
- Schemi elettrici e funzionali

Durante il collaudo saranno verificate le seguenti rispondenze:

- Il buon funzionamento nel rispetto delle prestazioni tecniche richieste;
- La rispondenza alle norme di sicurezza e antinfortunistiche vigenti in Italia
- Prove di funzionamento a caldo ai vari regimi di carico. L'appaltatore dovrà assicurare le prestazioni relative alla messa in servizio e collaudo un tempi diversi, nel pieno rispetto delle esigenze di installazione, ivi compresa l'interfaccia con il sistema di supervisione
- Le vibrazioni trasmesse alla struttura civile non dovranno creare danni e non dovranno essere superiori a quelle ammissibili per il comfort del personale (secondo ISO 2631, 2° esecuzione, 1978-01-15).

Garanzie del costruttore

Un anno per qualsiasi componente (18 mesi dalla messa in servizio)

La garanzia del costruttore è intesa comprensiva:

- dell'intervento sul posto di installazione per la sostituzione del pezzo difettoso
- del costo del componente oggetto di intervento
- dei costi di trasferta per il personale
- di qualsiasi spesa accessoria, nessuna esclusa

Le caratteristiche delle pompe andranno scelte nel punto di massimo rendimento della curva Q/H. Il buon funzionamento delle pompa, del motore e dei materiali devono essere verificati in tutte le condizioni previste di funzionamento, tenendo conto anche del funzionamento in parallelo delle pompe. La fornitura delle pompe prevede anche i supporti a molla (ove prevista la connessione all'impianto con giunti antivibranti), il motore elettrico, controflange, bulloni, guarnizioni e l'eventuale carica d'olio.

Dati tecnici

Parametri funzionali dell'elettropompe:

pompa	denominazione circuito	regolazione	portata Q=[m ³ /h]	prevalenza H=[kPa]	Pe=[kW]
GP8	Circuito Primario caldaie n.1 WILO Star – Z 25/6 Nuova	Singola a tre velocità	1,0 m ³ /h	30 kPa	0,1 kW 1x220V

8 CONTROSOFFITTI E CARTONGESSI

Documentazione Tecnica Richiesta prima dell'accettazione materiali

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da:

- scheda tecnica prestazionale;
- disegno costruttivo di installazione in scala minima 1:50;
- classificazione di reazione al fuoco del materiale completa di certificazioni emesse da laboratorio accreditato
- certificazione delle prestazioni acustiche di reazione al fuoco del materiale completa di certificazioni emesse da laboratorio accreditato
- manuali di installazione uso e manutenzione

CONTROSOFFITTO ATRIO INGRESSO

Controsoffitto modulare ispezionabile fonoassorbente in pannelli di lana minerale (tipo commerciale Rockfon Ekla tegular o evolution) spessore mm. 20, rivestito sulla parte a vista da un velo vetro di colore bianco; in opera compresa la struttura di sostegno in profili di alluminio verniciato bianco, pendinata al soffitto, e profili perimetrali ad "L" di colore bianco; utilizzando pannelli aventi dimensioni cm 60x60.

Coefficiente di assorbimento Alfa a 500 hz = 1.00

Classe di reazione al fuoco A1

9 ASSISTENZE MURARIE

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 dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

a) *Acqua* - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

In merito di veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) *Calce aeree*. - Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calce", capo I, le calce aeree si dividono in:

a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;

b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a).

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La *calce grassa* in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà 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; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo 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 sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calci idrauliche e cementi.

Le calce idrauliche si dividono in:

a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

b, c) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;

2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;

3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

inizio presa: non prima di un'ora

termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - *Cementi*:

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - *Agglomeranti cementizi*.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

1) a lenta presa;

2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdi- ta al fuoco	Residuo insolu- bile	Conte- nuto di SO ₃	conte- nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo da solfuri	conte- nuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7 **	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7 **	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7 **	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	Cemento pozzolanico
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;

c) la quantità d'acqua per la malta normale;

d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

d) Pozzolane. - Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati 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.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

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 e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	

Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa)

Inerti ed aggregati - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia – In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà 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".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

– di 5 cm se si tratta di lavori 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 in 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.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

f) Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

g) *Argilla espansa* - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

a) *Olio di lino cotto*. - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) *Acquaragia (essenza di trementina)*. - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) *Biacca*. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) *Bianco di zinco*. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) *Minio*. - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

f) *Latte di calce*. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

g) *Colori all'acqua, a colla o ad olio*. - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) *Vernici*. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

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 (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di

calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;

asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 ‰ di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm².

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

Malte, calcestruzzi e conglomerati

In base al d.m. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di 20 ± 2°C.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di ± 0,5%.

In base al d.m. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alle norme di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

a) *Mattonelle, marmette e pietrini di cemento.* - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

TIPO DI MATERIALE	SPESSORE COMPLESSIVO	SPESSORE STRATO SUPERFICIALE	MATERIALI COSTITUENTI LO SPESSORE SUPERFICIALE
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

b) *Pietrini e mattonelle di terracotta greificate.* - Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi ed a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

c) *Graniglia per pavimenti alla veneziana.* - La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

d) *Pezzami per pavimenti a bollettonato.* - I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

e) *Linoleum e rivestimenti in plastica.* - Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm con una tolleranza non superiore al 5%.

Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a kg /mm di spessore.

Il peso verrà determinato sopra provini quadrati del lato di cm 50 con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.

Esso dovrà essere stagionato per almeno quattro mesi.

Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.

Un pezzo di tappeto di forma quadrata di cm. 20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro 10 x (s+1) millimetri, dove s rappresenta lo spessore in millimetri, senza che si formino fenditure e screpolature.

In base al suddetto r.d. 16 novembre 1939 n. 2234 devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:

- 1) Pianelle comuni in argilla.
- 2) Pianelle pressate ed arrotate di argilla.
- 3) Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
- 4) Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.
- 5) Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.
- 6) Mattonelle greificate.
- 7) Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
- 8) Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.

Le condizioni di accettazione sono da determinarsi nei capitolati speciali, a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati nei capitolati speciali, nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione ed all'usura, i limiti di accettazione rispettivamente indicati per ciascuno dei materiali medesimi.

INDICAZIONE DEL MATERIALE	RESISTENZA		COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO m/m
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cm ²	
Pianelle comuni di argilla	0,20	25	15
Pianelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra):			
– Marmo saccaroide	-	-	10
– Calcare compatto	-	-	6
– Granito	-	-	4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arriccitura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile.* - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che

l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaci colorati*. - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

d) *Intonaco a stucco*. - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) *Intonaco a stucco lucido*. - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.

f) *Intonaco di cemento liscio*. - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) *Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata*. - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) *Rabbocature*. - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle proporzioni stabilite e sfettate in modo da presentare l'insieme del profilo che si intende realizzare, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, aggiunto alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma

di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controprofilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno.

L'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita superficie di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in oggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.

Decorazioni a cemento. - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle della parte ornata delle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori. Le parti più sporgenti del piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a 400 kg gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossature di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra l'Impresa è tenuta ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

Tinteggiature, verniciature e coloriture - norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiatura a calce*. - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

b) *Tinteggiatura a colla e gesso*. - Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

c) *Verniciature ad olio*. - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e a colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;

5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;

- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

d) *Verniciature a smalto comune*. - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

e) *Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo "Cementite" o simili)*, su intonaci:

a) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con

acquaragia;

5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo. - Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:

4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;

5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

10 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante per le opere ove questo non risulta compreso nelle voci di prezzo

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

11 OPERE VARIE E NOTA CONCLUSIVA

In mancanza di norme speciali, e per quanto non descritto, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

A0.2 Capitolato D'oneri

Articolo 1 Responsabilità tecnica dell'appaltatore

[D.M. n.145 del 19 aprile 2000 art.6]:

Per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate, l'Appaltatore è l'unico responsabile, intendendosi chiaramente che le istruzioni date dalla D.L. e le norme tecniche di riferimento indicate negli allegati non diminuiscono le responsabilità dell'Appaltatore.

La presenza sul luogo del personale di direzione e di sorveglianza non alterano o diminuiscono questa condizione di responsabilità dell'Appaltatore che si intende sussistere pienamente ed incondizionatamente dalla consegna dei lavori al collaudo.

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere.

L'appaltatore dovrà comunicare per iscritto 15 gg prima dell'inizio dei lavori:

- il nominativo del responsabile tecnico del cantiere che dovrà partecipare alla consegna dei lavori e alle riunioni tecniche periodiche di coordinamento.
- il nominativo del capo cantiere (qualora non coincidente con il responsabile tecnico) che dovrà partecipare alle riunioni tecniche periodiche di coordinamento in cantiere e dovrà essere presente in maniera costante durante ogni lavorazione oggetto del presente appalto.
- Il nominativo del responsabile delle tarature, messe in servizio e collaudi (qualora non coincidente con il responsabile tecnico)
 - *“La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato [...];*
 - *Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza;*
 - *L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dal negligente operato di detti soggetti; [...]*

Articolo 2 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

[D.M. n.145 del 19 aprile 2000 art.15]:

Le caratteristiche dei materiali costituenti l'impianto dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate nel fascicolo tecnico. Potranno essere rispettate marche e modelli indicati negli elaborati di progetto col solo fine di meglio individuare le caratteristiche tecniche e qualitative dei prodotti da utilizzare.

L'installatore potrà proporre materiali di qualsiasi marca e modello che potranno o meno essere accettate a discrezione della D.L., previa compilazione del foglio tecnico di richiesta approvazione materiali, dal quale si evincano almeno l'equivalenza di caratteristiche e di qualità con quanto previsto negli elaborati di progetto.

Le modalità di posa dovranno rispettare oltre agli elaborati grafici di progetto le indicazioni tecniche del costruttore del componente e le norme tecniche vigenti.

La qualità dei materiali e dei loro componenti deve essere accertata e sottoscritta dal direttore lavori e dal responsabile della qualità dell'azienda appaltatrice.

Possano essere messi in opera materiali solo dopo l'accettazione del Direttore dei lavori:

- L'accettazione dei materiali è subordinata alla presentazione del foglio tecnico e dei diversi documenti prescritti nel presente fascicolo tecnico.
- L'appaltatore non può rifiutare, se richiesta, anche in corso d'opera, la campionatura di qualsivoglia materiale, intendendosi quest'ultimo uno standard prodotto presente sul mercato;
- L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera; il direttore dei lavori può rifiutare componenti deperiti o non conformi alle caratteristiche tecniche, anche se già introdotti in cantiere
- Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali, restano fermi i poteri e i diritti della stazione appaltante in sede di collaudo;

Per ragioni di necessità e convenienza l'appaltatore, nel proprio interesse può utilizzare materiali di caratteristiche superiori a quelle previste, o eseguire lavorazioni più accurate, senza diritto ad aumenti di prezzo in fase di contabilizzazione.

Nel caso in cui sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori, l'impiego di materiali avente qualche carenza nella dimensione, qualità, o consistenza, ovvero sia stata autorizzata una prestazione di minor pregio, viene applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

La direzione lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi, allorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti. Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione, comprese le forniture delle relative strumentazioni necessarie.

Articolo 3 Difetti di costruzione

[D.M. n.145 del 19 aprile 2000 art.18]

Il Direttore dei Lavori dispone in contraddittorio col Direttore di Cantiere la verifica dei componenti installati e delle lavorazioni eseguite con frequenza indicativamente quindicinale e stabilita a discrezione del direttore dei lavori, e comunque prima dei collaudi preliminari.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali descritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rilevato difetti o inadeguatezza.

Il Direttore dei lavori può chiedere l'allontanamento dei lavoratori per incapacità o grave negligenza, in forza maggiore di quanto previsto dall'articolo 6 del D.M. n.145 del 19 aprile 2000.

Il controlli e le verifiche eseguiti dalla stazione appaltante e dalla Direzione Lavori non escludono oneri dell'appaltatore per vizi o difetti nella qualità dell'opera a parti di essa. Tali controlli e verifiche non comportano nessun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Articolo 4 Definizione dettagli

L'Appaltatore è tenuto prima della realizzazione delle varianti anche non economicamente rilevanti e dei dettagli non definiti nel progetto, alla verifica in contraddittorio con la D.L. e la committenza per le eventuali richieste di integrazione o modifica.

Articolo 5 Periodo di gratuita manutenzione e garanzia

L'Appaltatore dovrà provvedere:

- **alla manutenzione gratuita.** Dovrà quindi sostituire quei materiali non rispondenti alle prescrizioni e riparare i guasti che si dovessero verificare nelle opere eseguite per un periodo di dodici mesi a partire dalla data di messa in servizio e comunque non oltre 36 mesi dalla data di installazione (quest'ultima intesa come data di ammissione alla contabilità della lavorazione in oggetto). La garanzia, ove non diversamente specificato, si intende estesa a due anni dalla messa in servizio che dovrà essere verbalizzata in contraddittorio con la direzione Lavori come messa in servizio totale o parziale. Ove presente nelle relazione tecnica si faccia riferimento al piano manutentivo delle opere.
- **all'ordinaria manutenzione-conduzione dell'impianto a titolo gratuito** sino alla consegna definitiva dell'opera (collaudo definitivo), ove non diversamente specificato negli elaborati di progetto. Sono riconosciute all'installatore i costi relativi ai materiali soggetti ad usura e manutenzione. I materiali oggetto di degrado dovranno essere, invece, sostituiti in garanzia.
Ove presente nelle relazione tecnica si faccia riferimento al piano manutentivo delle opere.

Articolo 6 Requisiti tecnico professionali dell'appaltatore

L'impresa che intende appaltare le opere con la presentazione dell'offerta economica dichiara esplicitamente di essere abilitata all'esecuzione di tutte le opere descritte negli elaborati progettuali, come previsto dal DM 37/08.

In particolare dichiara di essere iscritta al registro delle imprese artigiane di cui al DPR 581/95 o nell'albo Provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 443/85 e di aver presentato dichiarazione di inizio attività ai sensi dell'art 19 della legge 241/90 per le seguenti categorie di impianti (barrare con una croce le categorie per le quali l'impresa è abilitata ad operare)

- a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
- b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;
- c) impianti di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- d) impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie;
- e) impianti per la distribuzione e l'utilizzazione di gas di qualsiasi tipo, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e ventilazione ed aerazione dei locali;
- f) impianti di sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori, di montacarichi, di scale mobili e simili;
- g) impianti di protezione antincendio.

Dichiara inoltre che il responsabile tecnico dell'impresa è in possesso dei requisiti tecnico professionali di cui all'art. 4 del DM 37/08 ed è iscritto *all'Albo dei soggetti in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 109 del DPR 380 del 6 giugno 2001* presso la Camera di commercio artigianato ed agricoltura di competenza.

Si impegna a fornire prima della stipula del contratto i documenti comprovanti tali dichiarazioni autenticati in copia conforme all'originale con documento d'identità del datore di lavoro.

In caso di subappalto della categoria non prevalente (lettera a: impianti elettrici), i relativi requisiti tecnico professionali dovranno essere verificati per il subappaltatore.

Articolo 7 Requisiti tecnico professionali del manutentore

L'impresa che intende appaltare le opere con la presentazione dell'offerta economica dichiara esplicitamente di essere abilitata alla manutenzione degli impianti da realizzare secondo le categorie di cui all'art. precedente e al controllo e manutenzione degli impianti termici ai sensi del DPR 412/93 modificato dal DPR 551/99, Dal D.Lgs 192/05 nonché dal DGR 8/6033 del 5 dicembre 2007.

Dichiara altresì di poter assumere la qualifica di "Terzo Responsabile" o in alternativa , nel caso di mancanza dei requisiti previsti per impianti di potenza al focolare > 350kW, di individuare, a proprio onere, un terzo soggetto abilitato per il trasferimento di tale nomina, che dovrà essere contestuale con la consegna dei lavori nonché, dopo l'esecuzione delle opere e sino al collaudo finale, completa di :

- messa in servizio degli impianti;
- rilascio della dichiarazione di conformità;
- compilazione del libretto d'impianto di centrale;
- consegna del fascicolo tecnico dell'opera completo del libretto di uso e manutenzione della centrale quando oggetto dell'appalto;
- redazione dei rapporti di controllo tecnico previsti dal DGR 8/6033 del 5 dicembre 2007. (allegati G ed F);
- comunicazione all'ente competente dell'avvenuta nuova installazione/ristrutturazione/ sostituzione del generatore di calore secondo quanto previsto al punto 11.3 della DGR 8/6033 del 5 dicembre 2007; (inoltre schede di identificazione dell'impianto corredato del rapporto di controllo tecnico riferito alla prima accensione conforme all'legato F e G)

Articolo 8 Obblighi ed oneri dell'appaltatore

Oltre a quanto già prescritto sopra e negli altri documenti progettuali nonchè a quanto espressamente descritto dal Capitolato Generale d'Appalto Generale per i Lavori Pubblici (D.M. n.145 del 19 aprile 2000), all'Appaltatore competono gli obblighi e gli oneri di seguito riportati.

- 1) L' impresa al fine di garantire una ordinata continuità delle opere in oggetto deve fornire alla committenza, prima dell'inizio lavori, un adeguato programma di pianificazione delle lavorazioni e delle necessità di cantiere.
 - a) ai tempi di realizzazione delle opere;
 - b) alla sicurezza nel cantiere in adempimento al TITOLO IV D.Lgs 81/08 (obbligo del Piano Operativo di Sicurezza come definito all'art 89 lettera h);
 - c) al coordinamento dei servizi presenti.

* In riferimento al punto b inoltre:

art 95 D.Lgs 81/08:i datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera, osservano le misure generali di tutela di cui all'art 15 e curano, per quanto di competenza, in particolare:

- a) *il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;*

- b) *la scelta dell'ubicazione dei posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti e definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;*
- c) *le condizioni di movimentazione dei vari materiali*
- d) *la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;*
- e) *la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie o sostanze pericolose;*
- f) *l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavori o fasi di lavoro;*
- g) *la cooperazione tra i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi;*
- h) *le interazioni con le attività che avvengono sul luogo all'interno o in prossimità del quale è situato il cantiere.»*

art 96 D.Lgs 81/08: I datori di lavoro delle imprese **affidatarie** e delle imprese esecutrici, anche nel caso in cui nel cantiere operi una unica impresa, anche familiare o con meno di dieci addetti

- a) *adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII;*
- b) *predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;*
- c) *curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;*

- d) *curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;*
- e) *curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;*
- f) *curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;*
- g) *redigono il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h).*

art 97 D.Lgs 81/08: Il datore di lavoro dell'impresa affidataria vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

Gli obblighi derivanti dall'articolo 26, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96, comma 2, sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all'allegato XVII (sotto riportato).

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:

- a) *coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del presente Capo;*
- b) *verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.*

2) Ai fini della verifica della idoneità tecnico professionale per l'esecuzione delle opere, le imprese dovranno esibire al committente o al responsabile dei lavori almeno: (**All XVII** D.Lgs 81/08 – DM 37/08 – DPR 380/2001)

- a) Iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con Originale o copia conforme oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto
- b) Documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17 , comma 1, Pdf su CD lettera a) o autocertificazione di cui all'art. 29, comma 5, del D.Lgs 81/08

- c) Specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni Pdf su CD di cui al D.Lgs 81/08 di macchine, attrezzature ed opere provvisoria
- d) Elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori Pdf su CD
- e) Nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, Pdf su CD degli incaricati delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario
- f) Nominativo (nominativi) del rappresentante dei lavoratori per la Pdf su CD sicurezza
- g) Attestati inerenti la formazione delle suddette figure e dei lavoratori Pdf su CD prevista dal D.Lgs 81/08
- h) Elenco dei lavoratori risultanti dal libro matricola e relativa idoneità Pdf su CD sanitaria prevista dal D.Lgs 81/08
- i) Documento unico di regolarità contributiva (DURC) di cui al DM 24 Pdf su CD ottobre 2007
- l) Dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di Originale o copia conforme sospensione o interdittivi di cui all'art14 del D.Lgs 81/08

Il CD contenente la documentazione di cui sopra dovrà essere fornito con lettera di accompagnamento nella quale il datore di lavoro dichiara che tutti i documenti contenuti siano conformi agli originali

In caso di sub-appalto il datore di lavoro committente verifica l'idoneità tecnico professionale dei subappaltatori con gli stessi criteri di cui sopra

I lavoratori autonomi dovranno esibire almeno i documenti ai punti a), c), d), i), nonché attestati inerenti la propria formazione e la relativa idoneità sanitaria previsti dal D.Lgs 81/08.

3) Ai fini della verifica della idoneità tecnico professionale per la l'esercizio, il controllo e la manutenzione degli impianti termici, qualora questa sia inclusa nelle prestazioni previste dall'appalto, le imprese dovranno esibire al committente o al responsabile dei lavori quanto previsto.

4) Compilare giornalmente il registro di cantiere da tenere a disposizione della DL e delle autorità competenti contenente almeno le seguenti informazioni:

- nome del Datore di Lavoro, del PSPP, del RLS, del responsabile tecnico del cantiere

- nominativo del personale giornalmente presente in cantiere con indicazione delle ore lavorate e della lavorazioni effettuate e dei materiali introdotti in cantiere; dovranno essere specificate separatamente le lavorazioni effettuate in economia non oggetto dell'appalto ma di varianti ed integrazioni con indicazione delle ore lavorate e dei materiali utilizzati.
- 5) Eseguire regolarmente e a regola d'arte tutti i lavori in conformità al progetto ed elaborare, prima della loro accettazione in cantiere, eventuali particolari componenti d'impianto o apparecchiature necessarie che non risultino da disegni, dalla descrizione delle opere o dai documenti contrattuali.
 - 6) Assumere la responsabilità tecnica e gestionale delle opere appaltate, della efficienza delle apparecchiature, della rispondenza a tutte le norme e prescrizioni anche dal punto di vista della sicurezza e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole d'arte. L'efficienza delle opere come funzionalità e completezza e il conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia devono comunque essere assicurati dall'Appaltatore anche nel caso di errori ed omissioni nei documenti contrattuali.
 - 7) Adeguare le cadenze temporali le proprie lavorazioni in accordo con il cronoprogramma stilato dalla D.L. dei lavori edili;
 - 8) Segnalare alla D.L. l'eventuale personale tecnico alle proprie dipendenze.
 - 9) Applicare ai lavoratori dipendenti le condizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nelle località e nei tempi in cui si svolgono i lavori.
 - 10) Osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione ed assistenza ai lavoratori.
 - 11) Predisporre le opere provvisorie comunemente occorrenti per la formazione degli impianti, quali ponteggi, illuminazione ecc.
 - 12) Osservare tutte le leggi e disposizioni per quanto riguarda gli impianti, in atto o che venissero emanate in corso d'opera; in quest'ultimo caso verrà eventualmente riconosciuto all'Appaltatore un compenso supplementare pattuito con la D.L.
 - 13) Eseguire la manutenzione e le riparazioni di qualsiasi genere per il periodo di gestione di garanzia delle opere ad eccezione di guasti che fossero causati da negligenza o manomissione da parte del personale della Committente o degli assegnatari e con riferimento ai verbali di consegna. Il periodo

minimo di garanzia di ogni componente d'impianto ove non diversamente specificato sarà pari ad 1 anno dalla messa in servizio ed a 24 mesi dall'installazione. (vedi ove presente anche il capitolo relativo al Piano di Manutenzione dell'opera).

- 14) Rispondere in proprio di ogni danno, guasto, manomissione che possano derivare per causa delle sue opere e del suo personale, a persona e cose, anche di terzi, tenendo sollevato il Committente e per esso la D.L. da tutti i detti infortuni.
- 15) Stipulare apposita e congrua polizza CAR a copertura di qualsivoglia danno alle cose (fabbricati e materiali) nel luogo di esecuzione delle opere e della responsabilità civile verso terzi, e ciò dall'inizio dei lavori, durante il loro corso, fino al compimento del periodo di manutenzione, sollevando in tal modo il Committente da qualsiasi responsabilità ed onere conseguente.
- 16) Definizione delle interferenze con le strutture ed opere murarie; l'Appaltatore dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse (come passaggi, forometrie, cavedi, ecc.).
- 17) Indicazioni necessarie ad altri appaltatori di impianto; l'Appaltatore dovrà fornire tutte le informazioni e dati relativi agli impianti di sua competenza, richiesti dalla D.L. ed inoltre quelli che siano utili o necessari agli Appaltatori di altri impianti ed all'Impresa delle opere civili.
- 18) Trasporto di tutti i materiali e noleggio di autogrù e mezzi di sollevamento necessari per l'installazione di tutte le parti d'impianto
- 19) Materiali vari di uso e consumo e tutto quanto necessario per dare l'impianto completo e realizzato a regola d'arte
- 20) Oneri per il collaudo provvisorio per ogni fase degli impianti, secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori
- 21) Istruzione al personale del committente; l'Appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.
- 22) REDIGERE UN FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA E IL MANUALI D' ISTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE/ DISEGNI "COME COSTRUITO"

contenete tutti i documenti richiesti nelle prescrizioni tecniche all'opera, nonché quelle di ogni singolo materiale installato, opportunamente catalogati, suddivisi ed ordinati e gli elaborati grafici as-built a partire dagli elaborati progettuali; (tre copie cartacee e due digitali)

23) Redigere pratica ISPEL firmata da tecnico abilitato se necessaria a completamento delle opere eseguite qualora necessaria

24) Redigere pratiche e ASL/ARPA ove richieste,

25) Redigere e trasmettere dichiarazione di conformità secondo quanto previsto dall'art. 7 del DM37/08 (e successive modifiche)

26) Redigere e trasmettere le certificazioni dei componenti utili alla redazione della certificazione delle prestazioni energetiche dell'edificio da parte del Soggetto Certificatore incaricato dalla committenza ove necessario;

27) Redigere le dichiarazioni di conformità complete di allegati firmate da tecnico abilitato ove previsto ad uso azienda gas, VVF, CPV ecc..

28) Redigere e compilare le documentazioni previste dalla Delibera 40/04 e successive modificazioni qualora necessaria.

29) Oneri per il collaudo definitivo e la messa a punto di tutti gli impianti; secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori. Gli impianti non saranno collaudabili in mancanza delle documentazioni sopra citate.

Articolo 9 Nota al computo metrico

E' OBBLIGO della ditta offerente controllare le quantità dei materiali descritti nel computo metrico e nei progetti; le quantità indicate nelle voci a corpo sono **INDICATIVE** e non possono essere oggetto di valutazione contabile.

Si intendono dati di progetto complementari tra di loro tutti i contenuti degli elaborati (Tavole, computo metrico e relazione tecnica con specifiche)

Le marche delle apparecchiature indicate nel computo metrico, sono fornite a titolo puramente indicativo per meglio identificare caratteristiche e prestazioni del componente. L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione materiali di caratteristiche pari o superiori a quelle previste a parità di prezzo.

FOGLIO TECNICO DI RICHIESTA APPROVAZIONE MATERIALI

APPALTO IMPIANTI MECCANICI

CANTIERE:.....

FOGLIO TECNICO N°:..... **DATA:**

RIFERIMENTO ALLA DESCRIZIONE DEL PRODOTTO INDICATO IN APPALTO

Cod.prodotto:.....

Descrizione sintetica:.....

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRODOTTO A PROGETTO E PROPOSTO:

RAFFRONTO:

.....
.....
.....
.....

DOCUMENTI ALLEGATI:

.....
.....
.....
.....

NOTE (SPECIFICARE DIFFERENZE RISPETTO AL PRODOTTO PREVISTO A PROGETTO):

.....
.....
.....
.....

A.0.3 PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA

art.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Si conviene che secondo i patti sotto indicati, l'Appaltatore si obbliga a fornire al cliente il servizio programmato all'art.6, allo scopo di garantire idonea conduzione, manutenzione preventiva, interventi di emergenza per tutta la durata dei lavori fino al collaudo definitivo.

art.2 IMPORTO DEI LAVORI - PAGAMENTI

Il compenso dovuto per i servizi programmati indicati all'art.6, è da considerarsi inclusa nei prezzi di installazione.

art.3 ACCESSO AGLI IMPIANTI E SICUREZZA SUL LAVORO

L'appaltatore si obbliga a comunicare tempestivamente eventuali condizioni particolari di lavoro sotto l'aspetto antinfortunistico e fornisce le indicazioni previste dal D.Lgs 81/08.

Il personale della Ditta appaltatrice, agisce in normali condizioni di agibilità e sicurezza con propria responsabilità in relazione alla sicurezza dei lavoratori incaricati della manutenzione.

art.4 RESPONSABILITÀ E FACOLTÀ DEL COMMITTENTE

Il committente non assume la qualifica di "Responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico" ai sensi dell'art. 11 del D.P.R. 412

L'appaltatore assume tale responsabilità ed espressamente dichiara di essere in possesso dei requisiti di abilitazione dell'assunzione della qualifica di "Terzo Responsabile dell' esercizio e della manutenzione dell'impianto termico" così come stabiliti all' art. ed all' art. 7° comma del D.P.R. N. 551/99 e successive integrazioni.

L'accettazione dell'incarico prevede:

1. l'individuazione della zona climatica;
2. la classificazione dell'edificio;
3. il rispetto dei valori di temperatura ambiente;
4. il rispetto dei valori limiti del fabbisogno energetico del fabbricato;

5. il rispetto dei limiti di esercizio degli impianti termici;
6. l' esercizio, la manutenzione e il controllo impianti termici;
7. redazione rapporto di manutenzione e libretto d'impianto

art.5 RESPONSABILITÀ, OBBLIGHI ED ONERI DELL'IMPRESA

L'Appaltatrice si avvalerà di personale specializzato che risulti assunto e dipendente della Ditta Appaltatrice e che operi sotto la direzione e responsabilità della stessa.

A carico della Ditta Appaltatrice devono intendersi quindi tutti gli oneri inerenti il personale impiegato nell'esecuzione di quanto previsto nel presente contratto d'appalto (spese di trasferta, assicurative, oneri previdenziali ed assistenziali e quant'altro previsto dalle norme in materia di lavoro dipendente).

Negli oneri dell'impresa sono pure comprese le seguenti prestazioni di carattere generale:

- Servizio di intervento in caso di emergenza fissata in n. 4 interventi all'anno da effettuarsi entro 24 ore dalla chiamata (festivi e prefestivo pomeridiano esclusi);
- Prova a caldo della centrale termica, prima dell'inizio del periodo di riscaldamento;
- Il reperimento e la compilazione del "LIBRETTO di CENTRALE" nel quale saranno riportate tutte le operazioni effettuate, come previsto dalla legislazione vigente;
- Sistemazione all'esterno della centrale termica di una targa riportante i dati relativi alle fasce orarie di riscaldamento previste;
- Durante il controllo e la taratura dell'impianto di regolazione potranno essere richiesti rilievi di temperatura in ambienti a campione
- Interventi su richiesta nei singoli ambienti per il controllo e la taratura delle condizioni climatiche;
- La pulizia e lubrificazione di tutti i componenti facenti parte degli impianti meccanici;
- La stesura di una relazione riguardante lo stato degli impianti con l'indicazione di eventuali anomalie o dispersioni e lo stato di efficienza e di sicurezza degli impianti, anche ai fini della loro rispondenza alle vigenti disposizioni (DPR 412/93 - Enpi - Ispesl VVF - ecc.);
- Eventuali riparazioni, modifiche, manutenzioni straordinarie che si rendessero necessarie su qualsiasi impianto, dovranno essere preventivamente concordate con la DL e saranno riportate nel Libretto di Centrale e sul registro di cantiere

L'Appaltatore si impegna ad effettuare le manutenzioni nel rispetto della normativa vigente ed in particolare le disposizioni della Legge n. 10 del 09.01.1991 e relativo regolamento attuativo del 26/08/1993 n. 412. e del D.P.R. N. 551/99 e s.m.i.

art.6 MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVISTA

Fatto salvo le indicazioni sotto elencate è **fatto obbligo** al manutentore di **eseguire visite ispettive con periodicità minima mensile** nonché tutti gli adempimenti tecnico burocratici previsti dalla normativa vigente.

COMPONENTI OGGETTO DI VERIFICA	TIPO DI INTERVENTO L'intervento previsto va eseguito per quanto applicabile all'apparecchiatura oggetto di manutenzione	PERIODICITA'					
		Quindicinali	Mensili	Bimestrali	Trimestrali	Semestrali	Annuali
SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUE	Verifica dei sistemi di dosaggio e dei valori di concentrazione nell'impianto con pulizia iniettori salamoia, valvola di aspirazione salamoia e prodotti, controllo tenuta valvole pompe dosatrici		X				
	Verifica e pulizia filtri		X				
	Verifica del corretto consumo dei prodotti		X				
	Verifica e controllo con eventuale integrazione dei prodotti (sale, polifosfati, poliammine antialghe, clorammine)		X				

COMPONENTI OGGETTO DI VERIFICA	TIPO DI INTERVENTO L'intervento previsto va eseguito per quanto applicabile all'apparecchiatura oggetto di manutenzione	PERIODICITA'					
		Quindicinali	Mensili	Bimestrali	Trimestrali	Semestrali	Annuali
STRUMENTAZIONE	Pulitura			X			
	Lubrificazione ed ingrassaggio			X			
	Verifica circuiti elettrici, pneumatici e loro accessori quali relè, commutatori, filtri, valvole di riduzione e filtraggio, pannelli by-pass automatici-manuali ecc.					X	
	Verifica delle parti e dei congegni meccanici, corpi molleggianti e dei diaframmi			X			
	Ispezioni delle derivazioni di pressione del processo			X			
	Verifica degli elementi sensibili, ponti di misura, pile a secco, raccordi di misura e regolazione, tubi elettronici, amplificatori e commutatori			X			
	Controllo delle portate dei fluidi di lavaggio e raffreddamento					X	
	Verifica degli organi di regolazione (potenziometri, contatti, bulbi di mercurio strozzamenti, ugelli e valvoline pilota)			X			
	Controllo dell'isteresi e registrazione della sensibilità					X	
	Ispezione ai premistoppa						X
	Verifica funzioni degli apparecchi, loro sequenze e correlazione						X
ELETTROPOMPE	Pulizia ed ingrassaggio						X
	Verifica dei cuscinetti						X
	Verifica dei premistoppa, tiraggio ed eventuale rifacimento			X			
	Verifica di eventuali organi di comando quali galleggianti, sonde ecc.			X			
	Permuta delle funzioni delle pompe			X			

COMPONENTI OGGETTO DI VERIFICA	TIPO DI INTERVENTO L'intervento previsto va eseguito per quanto applicabile all'apparecchiatura oggetto di manutenzione	PERIODICITA'					
		Quindicinali	Mensili	Bimestrali	Trimestrali	Semestrali	Annuali
MOBILETTI FAN-COILS	Pulizia e/o sostituzione dei filtri rigenerabili					X	
	Pulizia delle batterie						X
	Pulizia bacinella raccolta condensa e scarico						X
	Ingrassaggio e lubrificazione del motore ed eventuale sostituzione						X
	Controllo della equilibratura della ventola						X
	Controllo di eventuali serrande di regolazione					X	
	Controllo valvola di regolazione ed eventuale sostituzione					X	
	Controllo valori di taratura termostati, sonda, regolatori ed eventuali ritarature			X			
VALVOLE	Verifica dei premistoppa ed eventuale rifacimento					X	
	Ispezione generale flangiature ed eventuali riparazioni			X			
VASI ESPANSIONE	Controllo del galleggiante e della valvola						X
	Eventuale sostituzione del galleggiante						X
	Ripristino livello acqua			X			
	Controllo membrana						X
	Controllo pressione di precarica ed eventuale ricarica						X
RADIATORI	Controllo tenuta valvole e detentori, e scarico aria residua			X			

COMPONENTI OGGETTO DI VERIFICA	TIPO DI INTERVENTO L'intervento previsto va eseguito per quanto applicabile all'apparecchiatura oggetto di manutenzione	PERIODICITA'					
		Quindicinali	Mensili	Bimestrali	Trimestrali	Semestrali	Annuali
QUADRI ELETTRICI	Controllo a vista del quadro e delle apparecchiature contenute	X					
	Controllo del corretto funzionamento degli strumenti e delle segnalazioni		X				
	Controllo del valore della tensione in ingresso		X				
	Controllo del valore di assorbimento per i carichi principali			X			
	Verifica interruttori scattati	X					
	Verifica vibrazione dei contattori		X				
	Prova interruttori differenziali con tasto di prova				X		
	Prova interruttori differenziali con idoneo strumento						X (2 anni)
	Serraggio generale della bulloneria						X
	Pulizia quadro						X
	Sistema sbarre verifica					X	
	Morsettiere						
	Verifica corretta applicazione delle targhette identificative e applicazione delle targhette mancanti					X	
	Schema del quadro elettrico: verifica della corretta corrispondenza con annotazione delle difformità rilevate					X	
	Verifica del funzionamento, se esistente, dei relè, contattori, orologi programmatori					X	
	Prova del funzionamento degli eventuali circuiti elettrici ausiliari					X	
Reti - Cavidotti - Scatole di derivazione - Tubazioni Canalizzazioni	Verifica dell'efficienza di tassellature e staffaggi di sostegno delle canaline e blindosbarre					X	
	Verifica a vista dello stato dei cavi					X	
	Controllo integrità					X	
	Controllo morsetti e serraggio					X	
	Controllo targhette ed eventuali ripristini					X	
	Controllo corretta posa dei cavi all'interno					X	
	Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e di eventuali danneggiamenti, accertarne la causa					X	

COMPONENTI OGGETTO DI VERIFICA	TIPO DI INTERVENTO L'intervento previsto va eseguito per quanto applicabile all'apparecchiatura oggetto di manutenzione	PERIODICITA'					
		Quindicinali	Mensili	Bimestrali	Trimestrali	Semestrali	Annuali
Impianto di terra	Controllo dello stato di efficienza e serraggio dei morsetti					X	
	Verifica delle connessioni ed eventuale sostituzione di accessori quali bulloni, morsetti, capicorda						X
	Verifica della continuità di collettore equipotenziale e dei collegamenti equipotenziali						X
	Verifica dei disegni disponibili e segnalazione delle eventuali difformità						X
	Prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione						X (2 anni)
Apparecchi illuminanti per interno	Controllo ed eventuale sostituzione lampade bruciate		X				
	Verifica installazione elettrica e stabilità del fissaggio					X	
	Pulizia					X	
	Verifica del serraggio delle le connessioni						X
	Verifica delle eventuali, ossidazione, segni di surriscaldamento dei morsetti						X
	Indagine relativa ad eventuali problemi sorti durante il periodo di funzionamento						X
	Misura dei livelli di illuminamento						X (2 anni)
Impianto illuminazione Sicurezza	Controllo anomalie fornite dal sistema di autodiagnosi	X					
	Controllo delle condizioni generali dell'impianto						X
	Verifica efficienza impianto di illuminazione di emergenza stampa report		X				
	Verifica efficienza stampante e carta		X				
	Pulizia					X	
Impianto termoregolazioni	Controllo delle condizioni generali dell'impianto e componenti		X				
	Controllo morsettiere e contatti		X				
Impianto prese fm	Controllo delle condizioni generali dell'impianto e componenti		X				
	Controllo morsettiere e contatti						X

A.0.4 CALCOLI ESECUTIVI

PREMESSA

Di seguito vengono riportati i calcoli esecutivi con il dimensionamento dei principali componenti costituenti l'impianto; unitamente agli elaborati grafici allegati vengono forniti tutti i dati relativi ai componenti l'impianto in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

1 DIMENSIONAMENTO LINEE DI DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione, i diametri dei tubi sono stati scelti in modo che la velocità dell'acqua all'interno dei tubi sia di 0,8-1,2 m/s. Questo valore di velocità assicura diametri delle tubazioni non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e una ridotta rumorosità.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi ai diametri, alle portate ed alle velocità dei singoli tratti di tubazione in modo tale che sia immediata una verifica dei dimensionamenti scelti e che sia agevole valutare la fattibilità di una scelta impiantistica differente.

Utenze – calcoli di potenza

Utenza	Volume riscaldato	Potenza per trasmissione	Potenza per ventilazione	Potenza totale + m.r. 20%	Portata ricambio d'aria
	[m ³]	[kW]	[kW]	[kW]	Vol/h
Mensa	620	8,9	1,6	12,6	0,5
Aule	6010	120,4	39,3	191,6	0,5
Servizi palestra	696	19,8	3,0	22,8	0,5

Calcoli di dimensionamento delle linee di distribuzione principale

Si è mantenuto il DT 10 °C lato acqua per il dimensionamento delle linee.

Si è mantenuto il rapporto di potenza in relazione di quanto già in stallato al fine di mantenere una omogeneità di temperature di funzionamento in tutti gli ambienti.

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione, i diametri dei tubi sono stati scelti in modo che la velocità dell'acqua all'interno dei tubi sia di 0,8-1,2 m/s. Questo valore di velocità assicura diametri delle tubazioni non eccessivi con un valore ridotto per le perdite di carico e una ridotta rumorosità.

Gli elaborati grafici allegati forniscono tutti i dati relativi ai diametri dimensionati in funzione delle portate previste.