



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DI CASA PACINOTTI**

Via S. Maria n. 24 – Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

NORME TECNICO – AMMINISTRATIVE

PARTE I: CAPITOLATO PRESTAZIONALE OPERE EDILI, STRUTTURALI E AFFINI

PARTE II: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTI MECCANICI

PARTE III: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI

PARTE IV: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Marialuisa Cialdella
Assistente al R.U.P.: Arch. Elisa Chicca

PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE, EDILI E AFFINI: COLLABORATORI:	Arch. Elisa Chicca Ing. Giovanni Gimelli Ing. Simone Guastini
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: COLLABORATORE:	Ing. Saverio Zingarelli Ing. Giovanni Gimelli
PROGETTISTA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI:	Ing. Mirko Gallo
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E TRASMISSIONE DATI	Ing. Massimiliano Micheletti
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI: COLLABORATORE:	Ing. Massimiliano Micheletti Per. Ind. Claudio Bergamasco
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	Ing. Simone Guastini

INDICE

NORME TECNICO-AMMINISTRATIVE	2
Art. 1. Oggetto dell'appalto	2
Art. 2. Ammontare dell'appalto, designazione delle opere	2
Art. 3. Documenti che fanno parte del contratto.....	4
Art. 4. Modalità di aggiudicazione	7
Art. 5. Stipulazione del contratto	7
Art. 6. Occupazioni temporanee di suolo	7
Art. 7. Disciplina del Sub-appalto	7
Art. 8. Oneri e obblighi dell'Appaltatore	7
Art. 9. Programma dei lavori.....	11
Art. 10. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	11
Art. 11. Termine per l'inizio, la ripresa e per l'ultimazione dei lavori	12
Art. 12. Penali	12
Art. 13. Varianti e modifiche in corso d'opera	12
Art. 14. Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori	13
Art. 15. Contabilità dei lavori	13
Art. 16. Difetti di costruzione e garanzia.....	13
Art. 17. Osservanza di leggi e di norme	14
Art. 18. Divieto di cessione del contratto	14
Art. 19. Lavoratori dipendenti e loro tutela	15
Art. 20. Sicurezza e salute nel cantiere.....	15
Art. 21. Garanzia e assicurazione	16
Art. 22. Sospensioni o riprese dei lavori	16
Art. 23. Proroghe	17
Art. 24. Durata giornaliera dei lavori.....	17
Art. 25. Danni nel corso dei lavori	17
Art. 26. Revisione prezzi.....	17
Art. 27. Pagamenti in acconto	17
Art. 28. Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia	18
Art. 29. Ritardo nei pagamenti.....	18
Art. 30. Forma e contenuto delle riserve	18
Art. 31. Certificato Regolare Esecuzione	18
Art. 32. Accordo bonario.....	19
Art. 33. Risoluzione del contratto	19
Art. 34. Recesso dal contratto	19
Art. 35. Controversie.....	19
Art. 36. Accesso agli atti	19
Art. 37. Richiamo per quanto non previsto	19

PARTE I: CAPITOLATO PRESTAZIONALE OPERE EDILI, STRUTTURALI E AFFINI

PARTE II: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTI MECCANICI

PARTE III: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI

PARTE IV: CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

NORME TECNICO-AMMINISTRATIVE

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'Appalto ha per oggetto i lavori di restauro conservativo e adeguamento funzionale da realizzarsi presso l'edificio Casa Pacinotti, al fine di riunire le attività del settore archeologico del Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, ad oggi allocate in più edifici non di proprietà dell'Ateneo (edificio via Facchini, edificio P.zza Facchini, edificio via S. Frediano, Palazzo Agonigi – piano terra), e al conseguente recupero in bilancio dei canoni di affitto degli edifici ad oggi occupati a titolo di locazione.

L'immobile esistente è sottoposto a vincolo di cui al D.Lg. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".

I lavori consisteranno principalmente in interventi esterni, volti alla riqualificazione delle facciate, ed interni di modifica dell'assetto planimetrico, necessari per accogliere i laboratori di archeologia e per l'adeguamento funzionale dell'edificio. Tra questi, il ripristino ed il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, il consolidamento e l'integrazione degli elementi strutturali, l'inserimento degli impianti necessari alle esigenze dell'uso, l'inserimento di isolamenti ai fini del risparmio energetico, il miglioramento delle vie di esodo, attraverso la realizzazione di una scala protetta contro gli effetti di un incendio, l'eliminazione dell'umidità di risalita al piano terra, nonché il rifacimento delle coperture necessario per eliminare i problemi di infiltrazioni di acqua meteorica e per rendere la stessa calpestabile.

Art. 2. Ammontare dell'appalto, designazione delle opere

L'appalto prevede lavori a misura, soggetti a ribasso d'asta, e gli oneri relativi alla sicurezza di cui al D.Lgs.81/08 e s. m. e i., non soggetti a ribasso d'asta.

I prezzi unitari dell'Elenco prezzi di progetto sono stati desunti dal Prezzario regionale della Toscana per l'anno 2016 e, per quanto riguarda le categorie di lavoro non direttamente riconducibili al prezzario, sono stati determinati attraverso analisi dei prezzi eseguita applicando i prezzi elementari dedotti dal sopracitato prezzario di riferimento, da listini ufficiali o da prezzi correnti di mercato, aggiungendo ove non previsto, le spese generali in misura del 15% e utile di impresa in ragione del 10%. Analogamente è stata eseguita la stima degli oneri per la sicurezza, i cui relativi prezzi sono comprensivi unicamente della quota relativa alle spese generali (15%), ossia sono privi della quota di utile di impresa (10%) in quanto, trattandosi di costi per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta in sede di offerta, sono sottratti alla logica concorrenziale di mercato.

La determinazione dell'incidenza del costo della manodopera, depurata dalle spese generali in misura del 15% e utile di impresa in ragione del 10%, è stata eseguita applicando i seguenti criteri di valutazione:

- per opere riconducibili al Prezzario regionale della Toscana, l'incidenza della manodopera è desunta dallo stesso prezzario di riferimento, con valutazione dell'incidenza media per i prezzi composti con riferimento ai prezzi elementari desunti dal prezzario;
- per opere non riconducibili al prezzario suddetto, la valutazione dell'incidenza della manodopera è stata determinata in via analitica, mediante analisi dei prezzi e ricondotta alla percentuale media risultante.

Pertanto le voci dell'elenco dei prezzi saranno le uniche alle quali l'Appaltatore dovrà fare riferimento nelle proprie valutazioni tecniche ed economiche.

L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad € **2.232.678,73**
(duemilioniduecentotrentaduemilaseicentosezzantotto,73)

comprensivo degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso pari a € **122.564,66**,
(centoventiduemilacinquecentosessantaquattro/66).

Pertanto l'importo totale dell'appalto soggetto a ribasso d'asta è pari a € **2.110.114,07**

(duemilionicentodiecimilacentotquattordici,07)

Per lavori a misura si intendono tutte le categorie di lavoro necessarie per la realizzazione delle opere oggetto dell'appalto.

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Importo	Incidenza	Quota manodopera	Incidenza manodopera	Importo manodopera netta
	Euro	%	(netta)	%	Euro
1) Categoria OG2 (prevalente)					
Scavi e riporti	€ 44 904,98	2,011%	49,320%	0,992%	€ 22 147,15
Demolizioni, smontaggi e rimozioni	€ 340 118,59	15,234%	68,074%	10,370%	€ 231 532,24
Conglomerati cementizi e strutture in C.A.	€ 31 340,30	1,404%	42,594%	0,598%	€ 13 349,01
Riempimenti e vespai	€ 12 114,00	0,543%	45,266%	0,246%	€ 5 483,57
Murature	€ 137 816,97	6,173%	60,761%	3,751%	€ 83 739,22
Pareti, contropareti e controsoffitti	€ 47 319,01	2,119%	52,883%	1,121%	€ 25 023,58
Solai	€ 160 094,16	7,170%	49,101%	3,521%	€ 78 608,40
Coperture	€ 114 865,15	5,145%	42,746%	2,199%	€ 49 100,70
Impermeabilizzazioni e isolamenti	€ 51 743,48	2,318%	20,036%	0,464%	€ 10 367,19
Massetti e sottofondi	€ 31 500,87	1,411%	30,334%	0,428%	€ 9 555,62
Pavimenti e rivestimenti	€ 85 150,87	3,814%	25,010%	0,954%	€ 21 296,30
Intonaci	€ 201 156,24	9,010%	30,962%	2,790%	€ 62 281,93
Coloriture	€ 51 938,49	2,326%	53,053%	1,234%	€ 27 555,08
Infissi (legno, alluminio e REI)	€ 164 087,98	7,349%	17,150%	1,260%	€ 28 141,83
Opere da lattoniere	€ 11 353,77	0,509%	29,699%	0,151%	€ 3 372,00
Opere da fabbro	€ 31 917,06	1,430%	61,621%	0,881%	€ 19 667,63
Opere in economia	€ 51 511,72	2,307%	78,813%	1,818%	€ 40 597,69
Trattamenti e finiture	€ 30 005,27	1,344%	54,618%	0,734%	€ 16 388,18
Opere/manutenzione del verde	€ 11 564,26	0,518%	29,517%	0,153%	€ 3 413,37
Scarichi civili	€ 15 859,66	12,940%	33,540%	4,340%	€ 5 319,39
Noleggi attrezzature e macchine	€ 37 372,96	1,674%	0,000%	0,000%	€ 0,00
Varie (sanitari e lavelli; estintori e segnaletica di sicurezza; dissuasori per volatili)	€ 19 122,08	0,856%	1,212%	0,010%	€ 231,84
Oneri della sicurezza	€ 122 564,66	5,490%			
Totale categoria OG2 (prevalente)	€ 1 805 422,53	80,864%	41,939%	33,913%	€ 757 171,92
2) Categoria OG12 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OG12	€ 10 106,39	0,453%	41,285%	0,187%	€ 4 172,42
3) Categoria OS3 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OS3	€ 55 011,49	2,464%	15,236%	0,375%	€ 8 381,49
4) Categoria OS4 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OS4	€ 46 500,00	2,083%	23,230%	0,484%	€ 10 801,95
3) Categoria OS19 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OS19	€ 38 498,52	1,724%	54,646%	0,942%	€ 21 038,05
3) Categoria OS28 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OS28	€ 132 308,52	5,926%	11,779%	0,698%	€ 15 584,92
4) Categoria OS30 (scorporabile o subappaltabile)					
Totale categoria OS30	€ 144 831,28	6,487%	29,503%	1,914%	€ 42 729,89
TOTALE GENERALE APPALTO	€ 2 232 678,73	100,000%		38,513%	€ 859 880,64
Di cui, oneri per la sicurezza	€ 122 564,66				
Importo lavori soggetti a ribasso d'asta	€ 2 110 114,07				

Per la compensazione dei lavori, a misura o a corpo, verrà applicato l'elenco dei prezzi unitari: per quelli compensati a misura le quantità potranno variare in più o in meno esclusivamente in base alle quantità effettivamente risultanti dopo l'esecuzione dei lavori.

L'importo degli oneri per la sicurezza, non soggetto al ribasso d'asta, verrà corrisposto in proporzione dell'avanzamento dei lavori.

I costi della manodopera individuati ai sensi dell'art 23 comma 16, ultimo periodo, Dlgs. 50/2016, compresi nell'importo soggetto a ribasso, ammontano ad **€ 859.880,64**.

Art. 3. Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto di appalto i seguenti documenti:

- a) il Capitolato generale di appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora in vigore e non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo (anche se materialmente non allegato);
- b) il presente Capitolato Speciale di appalto;
- c) l'Elenco Prezzi unitari.
- d) Computo Metrico estimativo;

I seguenti documenti di progetto, pur facendo parte integrante del contratto, non sono materialmente allegati, ma sono conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti:

- e) Piano di sicurezza e coordinamento (art. 100, D. Lgs. 81/2008);
- f) Cronoprogramma delle lavorazioni art. 40 D.P.R. n. 207 del 2010;
- g) PROGETTO ESECUTIVO composto da:
 - Relazione generale illustrativa del progetto e documentazione fotografica;
 - i seguenti elaborati del progetto esecutivo:

OPERE ARCHITETTONICHE, EDILI E AFFINI

Elaborati grafici:

A01:	PIANTA PIANO TERRA - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO scala 1:100
A01bis	PIANTA PIANO TERRA - STATO MODIFICATO scala 1:50
A02:	PIANTA PIANO PRIMO - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO scala 1:100
A02bis	PIANTA PIANO PRIMO - STATO MODIFICATO scala 1:50
A03:	PIANTA PIANO SECONDO - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO scala 1:100
A03bis	PIANTA PIANO SECONDO - STATO MODIFICATO scala 1:50
A04:	PIANTA PIANO SOTTOTETTO - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO scala 1:100
A05:	PIANTA COPERTURE - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO scala 1:100
A06:	PROSPETTI OVEST E SUD- STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO.
A07:	PROSPETTI NORD E EST - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO.
A08:	SEZIONI AA e A'A' - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO.
A09:	SEZIONE BB - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO.
A10:	SEZIONI CC, DD, EE ed FF - STATO ATTUALE, MODIFICATO E SOVRAPPOSTO.
A11:	PAVIMENTAZIONI – PIANO TERRA, PRIMO e SECONDO STATO MODIFICATO.
A12:	ABACO INFISSI
A13:	CARTONGESSI: NORMALE, REI ED ISOLATI
A14:	ISOLAMENTI A PAVIMENTO ED IN COPERTURA
A15:	IMPERMEABILIZZAZIONI
A16:	SCHEMA SMALTIMENTO ACQUE NERE E ACQUE PIOVANE
A17:	SISTEMAZIONE GIARDINO ESTRENO
A18:	PARTICOLARI SERVIZI IGIENICI

A19:	PARTICOLARE COSTRUTTIVO TERRAZZA PIANO AMMEZZATO SECONDO/SOTTOTETTO
A20:	SCALA A CHIOCCIOLA, PERGOLATO E RINGHIERA: DETTAGLI COSTRUTTIVI
A21:	ASCENSORE: DETTAGLI COSTRUTTIVI

Altri elaborati:

A_RS	Relazione specialistica opere architettoniche, edili e affini
A_BarArch	Relazione tecnica sul superamento delle barriere architettoniche ed elaborato grafico verifica accessibilità
A_ETC	Elaborato Tecnico della Copertura
A_RAP	Relazione tecnica sui Requisiti Acustici Passivi

OPERE STRUTTURALI

Elaborati grafici:

ST01:	PIANO TERRA CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO. - PIANTE DEI MURI PORTANTI - ARCHITRAVATURE – TEALI METALLICI - PERFORI ARMATI
ST02:	PIANO PRIMO CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO. - PIANTE DEI MURI PORTANTI - ARCHITRAVATURE – TEALI METALLICI - PERFORI ARMATI
ST03:	PIANO SECONDO CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO. - PIANTE DEI MURI PORTANTI - ARCHITRAVATURE – TEALI METALLICI - PERFORI ARMATI
ST04:	PIANO SOTTOTETTO CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO. - PIANTE DEI MURI PORTANTI - ARCHITRAVATURE – TEALI METALLICI - PERFORI ARMATI
ST05:	PIANTA DEI MASSETTI DI CALPESTIO DEL PIANO TERRA E DEL SOLAIO (con carpenterie) SULLE FONDAZIONI DELL'ASCENSORE
ST06:	PIANTA DEL 1° SOLAIO SUI MURI DEL PIANO TERRA - CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO.
ST07:	PIANTA DEL 2° SOLAIO SUI MURI DEL PIANO PRIMO - CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO.
ST08:	PIANTA DEL 3° SOLAIO SUI MURI DEL PIANO SECONDO - CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO.
ST09:	PIANTA DEL 4° SOLAIO SUI MURI DEL SOTTOTETTO - CORPO OVEST (EDIFICIO STORICO)- STATO ATTUALE E MODIFICATO.
ST10:	PARTICOLARI DELLE MURATURE: TELAI METALLICI; SCHEMA TIPO DEI PERFORI ARMATI.
ST11:	PARTICOLARI TIPO DEI SOLAI.
ST12:	INCATENAMENTI E PARTICOLARI DELLA COPERTURA: PIANTE DEGLI INCATENAMENTI; PARTICOLARI.
ST13:	FONDAZIONE ASCENSORE: PIANTE E CARPENTERIA DELLA FONDAZIONE; SEZIONI; ARMATURE; PARTICOLARE PALI.

Altri elaborati:

ST_RC	Relazione tecnica generale; Relazione di calcolo; relazione materiali impiegati; Relazione geotecnica e sulle fondazioni; piano di manutenzione delle strutture; Allegato: fascicolo dei calcoli.
ST_IndDiagn	Relazione tecnica: Indagine diagnostica su elementi strutturali lignei di solaio e di copertura presso "Casa Pacinotti" a Pisa
ST_Rel Geologica	Relazione Geologica di progetto

IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	
Elaborati grafici:	
E01:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: Pianta Piano Terra
E02:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: Pianta Piano Primo
E03:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: Pianta Piano Secondo
E04:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: Pianta Piano Sottotetto
E05:	IMPIANTO ELETTRICO: Collegamenti elettrici a servizio impianto meccanico
E06:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: SCHEMI QUADRI ELETTRICI
Altri elaborati:	
E_RT:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI: RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
IMPIANTI TRASMISSIONE DATI E FONIA	
Elaborati grafici:	
TD01	PLANIMETRIE DISPOSIZIONE PRESE DI RETE E RACK
Altri elaborati:	
TD_RT	Relazione tecnica Impianti trasmissione dati e fonia
IMPIANTI MECCANICI	
Elaborati grafici:	
IM01	IMPIANTI MECCANICI: NUOVA S. STAZIONE TERMICA - SCHEMA DI FLUSSO
IM02	IMPIANTI MECCANICI: Pianta Piano Terra, Primo, Secondo, Copertura - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A RADIATORI - RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI - PARTICOLARI
IM03	IMPIANTI MECCANICI: Pianta Piano Terra, Primo, Secondo, Copertura - IMPIANTO IDRICO SANITARIO - RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI - PARTICOLARI
IM04	IMPIANTI MECCANICI: Pianta Piano Terra, Primo, Secondo, Copertura - IMPIANTO IDRICO SANITARIO - RETE DI SCARICO E VENTILAZIONE - PARTICOLARI
IM05	IMPIANTI MECCANICI: Pianta Piano Terra, Primo, Secondo, Copertura - IMPIANTOASPIRAZIONE ARIA SERVIZI IGIENICI - RETI AERAILICHE
Altri elaborati:	
IM_RT_Rel Tecnica:	IMPIANTI MECCANICI: RELAZIONE TECNICA IMPIANTI
IM_RC_Rel Calcolo:	IMPIANTI MECCANICI: RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI
IM_RG_Verifica DM26giu2015:	RELAZIONE GENERALE - Relazione tecnica sulla rispondenza in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici - Verifica DM 26 giugno 2015

Nel contratto saranno altresì indicati gli estremi delle polizze di garanzia e assicurativa.

Non fanno parte degli allegati al contratto le analisi dei prezzi ed i piani di manutenzione.

E' fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di esporre o diffondere – o autorizzare terzi a farlo - riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione.

Art. 4. Modalità di aggiudicazione

L'appalto sarà aggiudicato con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs 50/2016, secondo i criteri di aggiudicazione dell'offerta, pertinenti alla natura, all'oggetto e alle caratteristiche del contratto, ai sensi dell'art. 95 c. 6 del D.Lgs 50/2016.

Le modalità ed i criteri di aggiudicazione verranno esplicitati nel bando di gara e negli altri elaborati di gara.

Art. 5. Stipulazione del contratto

La stipulazione del contratto dovrà avvenire entro 60 giorni dall'aggiudicazione, e comunque non prima di 35 giorni (art. 32 commi 8- 9 D.Lgs 50/2016).

Prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento con le eventuali richieste di adeguamento nonché tutta la documentazione prevista in adempimento agli obblighi in materia di sicurezza di cui al Decreto n. 81 del 2008 e s.m. e i.

Art. 6. Occupazioni temporanee di suolo

Per l'esecuzione dei lavori previsti nel presente appalto è necessaria l'occupazione temporanea di suolo pubblico sulla via S. Maria per l'allestimento dell'area di cantiere per il periodo necessario all'esecuzione delle opere, secondo quanto riportato nella planimetria di cantiere allegata al PSC.

Art. 7. Disciplina del Sub-appalto

E' fatto divieto all'Appaltatore di cedere o subappaltare i lavori oggetto del presente contratto, senza aver esperito le procedure previste dall'art. 105 del Dlgs 50/2016. Si rimanda a quanto previsto dal bando di gara e/o lettera d'invito.

Per le infrazioni di cui sopra, da considerarsi gravi inadempienze contrattuali, l'Amministrazione provvederà alla segnalazione all'autorità giudiziaria per l'applicazione delle pene previste, salvo la facoltà di chiedere la risoluzione del contratto.

Art. 8. Oneri e obblighi dell'Appaltatore

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010, per le parti ancora vigenti, e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori di cui ai precedenti articoli e ad elenco descrittivo:

1. le spese per la fornitura all'Amministrazione di una copia informatica degli elaborati as-built, in formato per Word, Exel, Autocad;
2. le spese per la fornitura di eventuali grafici per particolari costruttivi e per ogni altro materiale grafico che si rendesse necessario nel corso di esecuzione dei lavori.
3. Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia titolo, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Impresa dovrà fornire alla direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico. Il nominativo e il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori per iscritto prima dell'inizio dei lavori.
4. L'adozione di ogni provvedimento e cautela stabiliti per legge e in particolare l'osservanza delle norme emanate con:
 - a) D.lgs n. 81/08 del 09/04/2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
 - b) norme in materia di sicurezza degli impianti previste dal D.M. n. 37 del 22/1/2008.

- La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale fornito dei necessari requisiti (art. 22 legge 13.9.82 n. 646), del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante che saranno consegnate all'Appaltatore, fino all'approvazione del collaudo.
- Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi.
- L'osservanza delle disposizioni vigenti in materia di assunzioni di mano d'opera di mutilati, invalidi, combattenti, patrioti, reduci ed orfani.
- La fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al Direttore dei Lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo.
- La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale.
- Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e manutenzione, nel cantiere di lavoro, di un cartello indicativo dei lavori delle dimensioni di ml. 1,50x2,00 (denominazione dell'Ente Appaltante e di quello finanziatore, oggetto dell'appalto, Impresa appaltatrice, nominativi del coordinatore per la progettazione e del coordinatore per l'esecuzione) e quant'altro sarà richiesto dal Direttore dei Lavori, conformi alle vigenti disposizioni normative. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori sarà applicata all'Appaltatore una penale di euro 258,23. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di euro 15,49 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza.
- Eleggere e mantenere per tutta la durata dell'appalto il suo domicilio presso la sede dell'ente appaltante. Le notificazioni e le intimazioni verranno effettuate mediante posta elettronica o fax. L'appaltatore dovrà comunicare, prima della consegna dei lavori, l'indirizzo e-mail e il numero di fax a cui inviare le comunicazioni. Qualsiasi comunicazione fatta all'incaricato dell'Appaltatore o al capo cantiere si considererà fatta personalmente al titolare dell'appalto.
- Tutte le spese di contratto, diritti e spese contrattuali, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti.
- Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto della Stazione Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza.
- La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con i migliori impianti, e tutti i ponteggi all'uopo necessari per assicurare una perfetta esecuzione di tutti i lavori, la recinzione del cantiere, secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, la periodica pulizia degli accessi in modo da rendere sicuri il transito delle persone addette ai lavori ed esterne. La disattivazione totale degli impianti acqua, gas, Enel, Telecom se ed in quanto necessaria allo svolgimento dei lavori.
- La spesa per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale dell'Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato.
- Le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori; garantire la sicurezza della circolazione mediante l'impianto e manutenzione in costante efficienza della segnaletica diurna e

notturna di tutti i lavori che comunque impegnino la sede stradale e le sue pertinenze ai sensi del D.Lgs. 30/04/1992, n. 285. Ritenendo con ciò essa Impresa l'unica ed esclusiva responsabile per danni arrecati alle cose o persone sollevando l'appaltante ed il personale preposto alla D.L. da responsabilità, noie e molestie. L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal Nuovo codice della strada" approvato con Decreto Legislativo 30 Aprile 1992, n.285 e dal relativo Regolamento di Esecuzione approvato con D.P.R. 16/12/1992, n.495.

- Il mantenimento fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sicuro sulle vie o sentieri pubblici o privati, antistanti alle opere da eseguire.
- Il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- Le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati e spese per tutti gli apprestamenti igienici o ricoveri necessari agli operai stessi.
- Le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dall'Amministrazione Appaltante, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico dell'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della direzione dei lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire la autenticità.
- Le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisori, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare le correnti d'acqua e proteggere da esse gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti da infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause esterne, il tutto sotto la propria responsabilità. Per i ponteggi con altezza superiore a 20 m, o non realizzati nell'ambito dello schema tipo, l'Appaltatore dovrà provvedere a redigere un progetto con disegno esecutivo del ponteggio firmato da un ingegnere o architetto abilitato.
- L'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori.
- La fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere.
- La manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che sarà per trascorrere dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo, tenendo presente che l'opera potrà essere utilizzata subito dopo l'avvenuta ultimazione. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dall'art. 166 del D.P.R 207/2010.
- Oltre quanto prescritto al comma relativo alle prove dei materiali da costruzione, saranno sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute.
- L'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre un'opportuna campionatura di tutte le forniture che dovrà andare ad effettuare almeno con un anticipo di 30 giorni prima del termine per effettuare l'ordine. Sarà cura del Direttore Lavori approvare o scegliere, prima di tale termine, i campioni sottoposti.
- La spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla direzione dei lavori. Le fotografie dovranno essere fornite su supporto digitale.
- L'espletamento di tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso al cantiere, per l'impianto del cantiere stesso, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori con la sola esclusione della fascia di lavoro messa a disposizione dal Committente.
- Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà tener conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili.

- Provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le operazioni provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi. Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori. Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori. Nei casi di urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.
- L'accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite o in costruzione, alle persone addette e a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono dei lavori per conto diretto dell'Amministrazione Appaltante. Inoltre, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, e per brevi periodi, dovrà essere consentito l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione Appaltante intenderà eseguire direttamente, ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- L'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi; esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivargli. Entro un mese dal certificato di ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di Sua proprietà.
- Tutte le spese di cui all'art. 8 del Capitolato Generale d'Appalto ed in particolare, le spese di redazione ed i diritti di stipulazione inerenti al contratto, quelle per imposte e tasse di bollo e registro nella misura dovuta a norma delle vigenti norme di legge, le spese di stampa, compresa quella del Capitolato Speciale, delle copie del contratto, dei documenti e dei disegni che debbono essergli consegnati, le spese per il numero di copie del contratto richieste, ecc.. L'elencazione di cui sopra si intende esemplificativa.
- Si esclude in via assoluta qualsiasi compenso all'Appaltatore per guasti alle opere eseguite, danni o perdite di materiali, attrezzi ed utensili, ponti di servizio od altro, siano essi determinati da forza maggiore, negligenza od imperizia dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti e da qualsiasi altra causa, compresa quella cagionata o dipendente da terzi. Sospensioni dei lavori per cause non prevedibili o di forza maggiore non daranno diritto a compensi speciali.
- Nel periodo intercorrente fra l'ultimazione dei lavori e l'approvazione del collaudo, l'Impresa è obbligata ad eliminare - su semplice richiesta della Stazione Appaltante - tutti gli inconvenienti occorsi alla costruzione ed agli impianti, attribuibili a cattiva esecuzione delle opere, pena l'esecuzione in danno delle necessarie riparazioni.
- Il rispetto della normativa antimafia in base alle Leggi in vigore, e l'osservanza di quanto richiesto in materia dall'Amministrazione circa la documentazione da prodursi.
- La consegna, entro 30 giorni dal termine dei lavori, dei disegni dell'opera in tutte le sue parti come costruita, di tutte le certificazioni e dichiarazioni relative a materiali, impianti ed in particolare degli elaborati con lo stato finito degli impianti idrici, termici, sanitari, nonché degli impianti elettrici e speciali, con indicato percorsi e caratteristiche - redatti in conformità alle normative vigenti - da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante (sia su supporto cartaceo che magnetico formato Word, Excel, Autocad), con l'indicazione delle varianti o modifiche eventualmente effettuate nel corso dei lavori.
- Il pagamento delle tasse per concessione dei permessi comunali, per l'occupazione temporanea del suolo pubblico, nonché per licenze temporanee di passi carrabili, ed il pagamento di ogni tassa inerente ai lavori di costruzione di tutte le spese appaltate.
- Resta contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla direzione lavori, l'Appaltatore rimane l'unico completo responsabile delle opere strutturali da realizzare e delle opere di finitura od impiantistiche, e ciò sia per quanto riguarda la qualità dei materiali, sia per la loro esecuzione; pertanto, lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura ed importanza e di ogni conseguenza che potesse derivare da tali inconvenienti.
- Fornitura e trasporto fino a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa.
- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della direzione lavori, la buona esecuzione dei lavori. Protezione mediante coperture, fasciature, ecc, degli apparecchi e degli impianti in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- Studi e calcoli di qualsiasi tipo, eventualmente necessari a giudizio della direzione lavori durante l'esecuzione delle opere.
- Le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti.

- L'onere della fornitura all'Amministrazione Appaltante, prima dell'ultimazione dei lavori, di tutti i materiali impiegati nell'esecuzione delle opere, nella quantità del 2% di quella che risulterà dalla relativa contabilizzazione del materiale posto in opera, da considerarsi come ricambi per gli eventuali futuri interventi di sostituzione o manutenzione.
- L'onere della fornitura all'Amministrazione, al solo prezzo di fornitura a piè d'opera, prima della smobilitazione del cantiere, di un quantitativo di materiale per ogni tipologia di opere (in aggiunta a quanto stabilito al capoverso precedente, se richiesta dalla DL o dalla Committenza) da considerarsi come ricambi che verrà precisato dal Direttore dei lavori.
- La pulizia quotidiana dei locali oggetto di intervento. L'accurata pulizia finale prima della consegna alla direzione lavori delle opere finite.

L'Impresa aggiudicataria, nell'accettare i lavori, deve dichiarare espressamente che nello stabilire l'importo dell'offerta, ha tenuto conto di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati. Gli oneri ed obblighi elencati nel presente articolo sono compensati con l'offerta dei prezzi d'appalto e non si farà quindi luogo per essi ad alcun speciale compenso. Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica -di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul primo acconto utile. L'inadempienza degli obblighi di cui al presente articolo comporterà comunque l'applicazione di una penale pari al 10% della spesa sostenuta dalla Stazione Appaltante per far fronte all'inadempienza contrattuale, anch'essa trattenuta sul primo acconto utile.

Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore abbia ottemperato all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

Art. 9. Programma dei lavori

Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei lavori un programma esecutivo dei lavori. Su tale programma la Stazione appaltante si esprimerà prima dell'inizio dei lavori stessi.

Dovrà essere garantita la piena operatività, nel corso dei lavori, dei locali, facenti parte del fabbricato, non direttamente interessati dall'intervento oggetto del presente appalto.

Art. 10. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

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

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse

prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

Art. 11. Termine per l'inizio, la ripresa e per l'ultimazione dei lavori

L'appaltatore deve iniziare i lavori entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori come risultante dall'apposito verbale. Il medesimo termine si applica per la ripresa dei lavori in caso di sospensione.

L'appaltatore deve ultimare i lavori entro **900 (novecento) gg naturali e consecutivi** decorrenti dal verbale di consegna dei lavori. Nel suddetto conteggio è stato tenuto in debito conto il normale andamento meteorologico sfavorevole per la zona dei lavori, come riportato nell'elaborato "Cronoprogramma delle Lavorazioni".

L'appaltatore deve ultimare altresì, i lavori che comportano l'occupazione del suolo dell'attività ristorativa adiacente all'edificio, nei tempi previsti dall'elaborato "Cronoprogramma delle Lavorazioni", che sono stati concordati con l'attività commerciale sopra citata.

La consegna dei lavori potrà avvenire, causa motivi d'urgenza, avvenuta l'aggiudicazione definitiva, in pendenza della sottoscrizione del contratto, ai sensi dell'art. 32 comma 8, D.Lgs 50/2016.

Art. 12. Penali

Per il ritardo nell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è soggetto ad una penale giornaliera pari allo 0,5% (zerovirgolacinque per mille) dell'importo netto contrattuale, per ogni giorno naturale e consecutivo, salvo il risarcimento del maggior danno ex art. 1382 del Codice Civile.

Per il ritardo nell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore è soggetto ad una penale giornaliera pari allo 1,0% (uno per mille) dell'importo netto contrattuale per ogni giorno naturale e consecutivo, salvo il risarcimento del maggior danno ex art. 1382 del Codice Civile.

Ai sensi dell'art 113 bis comma 2 del D.Lgs.50/2016 le penali per il ritardato adempimento non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale.

Art. 13. Varianti e modifiche in corso d'opera

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art.106 del D.Lgs. 50/2016 che viene qui richiamato per intero.

Sono ammesse modifiche non sostanziali, ai sensi del comma 4 dell'art. 106, fino ad valore massimo del 20% dell'importo contrattuale originario.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per cento per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato e non comportino comunque modifiche sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.

Sono ammesse modifiche, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art 106 Dlgs 50/2016, senza necessità di una nuova procedura a norma del Dlgs 50/2016, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Dlgs 50/2016;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei predetti limiti quantitativi di cui al presente comma, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

Qualora le varianti eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, l'Amministrazione potrà procedere alla risoluzione del contratto e, in tal caso indirà una nuova gara invitando anche l'appaltatore.

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuali. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, nel rispetto delle prescrizioni generali di cui all'art.106 D. Lgs 50/2016.

Nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli possa vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

La semplice precisazione esecutiva di particolari costruttivi e decorativi in corso d'opera, a completamento di quanto contenuto negli elaborati di progetto, sia richiesta dall'Appaltatore per conseguire l'esecuzione a regola d'arte cui è obbligato con il consenso scritto del Direttore dei Lavori, sia disposta dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, non potrà in alcun modo essere adottata a giustificazione di ritardi o indennizzi da parte dell'appaltatore.

Si fa riferimento all'art. 149 D. Lgs 50/2016 per quanto riguarda interventi e varianti su beni tutelati, ove ne ricorrano i presupposti.

Art. 14. Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori

La manodopera sarà valutata ad ore e gli arrotondamenti in eccesso o in difetto alle mezze ore.

Il noleggio di impianti e attrezzature fisse sarà valutato a giornata, mentre il noleggio di apparecchiature e mezzi d'opera mobili, compreso i mezzi di trasporto, sarà valutato per il tempo effettivamente messo in funzione ed operante, ed il prezzo comprenderà anche la remunerazione dell'operatore.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Nell'applicazione dei singoli prezzi unitari, la quantificazione delle relative opere in sede di contabilità avverrà in base all'unità di misura indicata nell'elenco prezzi, con i criteri e le norme previste nei capitolati prestazionali.

Art. 15. Contabilità dei lavori

Le misurazioni saranno svolte in contraddittorio con l'Appaltatore, e la contabilità delle opere verrà svolta secondo le prescrizioni del titolo IX del DPR 207/2010 per le parti ancora in vigore.

Art. 16. Difetti di costruzione e garanzia

La garanzia per i danni causati da difetti dei prodotti incorporati nella costruzione o funzionalmente collegati e annessi, si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compresi la ricerca del guasto e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni.

E' fatto salvo il diritto dell'Amministrazione al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.

Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento,

l'Appaltatore è responsabile (art. 1669 c.c.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

In particolare, ai fini del presente articolo, sono da considerare gravi difetti, e quindi da assoggettare a garanzia decennale, il mancato, l'insufficiente o il distorto funzionamento delle seguenti parti dell'opera, il cui elenco è da considerare non esaustivo:

- a) dispositivi contro l'umidità e le infiltrazioni d'acqua di qualsiasi tipo, come ad esempio l'impermeabilizzazione delle coperture, dei muri maestri e dei muri contro terra, dei pavimenti e dei tramezzi dei vani scantinati, dei giunti tecnici e di dilatazione tra fabbricati contigui;
- b) dispositivi per l'allontanamento delle acque di qualsiasi tipo, come ad esempio colonne di scarico dei servizi igienici e delle acque meteoriche compresi i pozzetti, le derivazioni, i dispositivi di ancoraggio dei vari componenti, le fosse settiche della fognatura;
- c) dispositivi per evitare la formazione della condensa del vapore d'acqua, o per favorirne l'eliminazione, come ad esempio la barriera vapore nelle murature, nei soffitti a tetto piano, la coibentazione termica delle pareti fredde o di parti di esse;
- d) le condotte idriche di portata insufficiente alle esigenze di vita degli utenti cui è destinato l'immobile;
- e) le pavimentazioni interne ed esterne che presentassero distacchi e rigonfiamenti dal sottofondo, anche parziali e localizzati;
- f) le murature ed i solai, composti anche solo in parte in laterizio, che presentassero distacchi, rigonfiamenti o sbullettature tali da pregiudicare la conservazione di armature metalliche o di altri dispositivi di qualsiasi genere in esse contenuti o infissi;
- g) i rivestimenti esterni, comunque realizzati e compreso il cemento armato a vista, che presentassero pericolo di caduta o rigonfiamenti;
- h) le parti di impianti idrici e di riscaldamento sottotraccia e non in vista, se realizzate con elementi non rimovibili senza interventi murari, che presentassero perdite o trasudamenti per condensa.

Art. 17. Osservanza di leggi e di norme

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale di Appalto, nel contratto d'appalto, nel Capitolato Speciale di Appalto, nell'Elenco dei Prezzi Unitari, e nelle prescrizioni contenute nei disegni di progetto e negli altri elaborati allegati al contratto, di cui all'art. 3 del presente.

Per quanto non previsto e comunque non specificato diversamente dal Capitolato Speciale e dal contratto, l'appalto è soggetto all'osservanza delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore, salvo diversa disposizione del presente Capitolato Speciale:

- 1. il Codice Civile - libro IV, titolo III, capo VII "Dell'appalto", artt. 1655-1677 (qui chiamato in modo abbreviato "c.c.");
- 2. le norme sulla sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e sui cantieri;
- 3. D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (per quanto non abrogato, ai sensi degli artt. 216 e 217 d.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016);
- 4. il Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 (qui chiamato in modo abbreviato D.Lgs. 50/2016) e sue successive modifiche e integrazioni;
- 5. il Capitolato Generale di Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 (qui chiamato "Capitolato Generale d'Appalto"), articoli ancora in vigore;
- 6. le normative vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- 7. le norme emanate da enti ufficiali quali CNR, UNI, CEI, ecc., anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive delle disposizioni precedenti che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- 8. le norme indicate nelle Specifiche tecniche;
- 9. il Regolamento di Ateneo per l'amministrazione, finanza e contabilità dell'Università di Pisa.

Art. 18. Divieto di cessione del contratto

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

Art. 19. Lavoratori dipendenti e loro tutela

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello zero virgola cinque per cento (0,5 %).

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 D.Lgs. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 5 dell'art 30 D.Lgs. 50/2016, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 D.Lgs. 50/2016.

I pagamenti di cui al precedente comma fatti dalla Stazione Appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'appaltatore, il responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.

L'appaltatore di opere pubbliche è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione o Ente committente prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di loro spettanza.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Art. 20. Sicurezza e salute nel cantiere

L'Appaltatore, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della stipula del contratto e/o consegna dei lavori (in caso di consegna urgente), dovrà trasmettere all'Amministrazione l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento con le eventuali richieste di adeguamento nonché tutta la documentazione prevista in adempimento agli obblighi in materia di sicurezza di cui al D.Lgs n. 81 del 2008 e s.m.e.i.

- a) Copia del Piano di Sicurezza e Coordinamento, di seguito denominato PSC, firmato per accettazione dai rappresentanti per la sicurezza dell'Impresa.
- b) Eventuali proposte integrative al PSC, ove l'Appaltatore ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
- c) Piano Operativo di Sicurezza, di seguito denominato POS, comprensivo dei contenuti minimi previsti dall'allegato XV del D.Lgs 81/08.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere il PSC a tutte le imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi subaffidatari, prima del loro ingresso in cantiere.

Sulla base delle indicazioni contenute nel PSC, ciascuna impresa operante in cantiere per conto dell'Appaltatore, a qualsiasi titolo, con l'esclusione dei soli lavoratori autonomi, redigerà il proprio POS, da considerare come piano complementare di dettaglio del PSC.

I vari POS, debitamente firmati per accettazione dai Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza e dai lavoratori autonomi, saranno trasmessi, in duplice copia, dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante e sottoposti a giudizio di merito.

Nel caso in cui il documento sia privo di alguno degli elementi indicati all'allegato XV del D.Lgs 81/08 e s.m. e i., l'impresa è tenuta ad apportarvi le necessarie integrazioni e/o modifiche, in mancanza delle quali non potranno essere autorizzate le relative lavorazioni in cantiere.

I piani di cui sopra formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni del PSC e/o del POS, documenti che formano parte integrante del contratto di appalto da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il regolamento di cui al D.Lgs 81/08 e s.m.i. stabilisce quali violazioni della sicurezza determinano la risoluzione del contratto da parte del committente. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

L'appaltatore esonera l'Amministrazione da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

Art. 21. Garanzia e assicurazione

L'offerta presentata dall'Appaltatore per l'affidamento dei lavori deve essere corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al due per cento (2%) del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente, ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs 50/2016. Tale garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto di appalto.

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs 50/2016,, pari al dieci per cento (10%) dell'importo contrattuale. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva permarrà fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

L'appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo del contratto stesso. La polizza dovrà prevedere anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori con un massimale pari a € 1.500.000,00 (unmilionequattrocentomila,00 euro).

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Per il periodo di garanzia di cui all'art. 16, ai sensi di quanto previsto dal comma 7 dell'art. 103 del D.Lgs n. 50/2016, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Art. 22. Sospensioni o riprese dei lavori

E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal Direttore dei lavori, ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs 50/2016.

Art. 23. Proroghe

L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, ai sensi dell'art. 107, comma 5 del D.Lgs 50/2016.

La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 24. Durata giornaliera dei lavori

L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

Art. 25. Danni nel corso dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

Art. 26. Revisione prezzi

Ai sensi dell'art. 106, comma 1 lett. a) del D.Lgs 50/2016, non si procederà alla revisione dei prezzi.

Art. 27. Pagamenti in acconto

Nel corso dell'esecuzione dei lavori sono erogati all'appaltatore, in base ai dati risultanti dai documenti contabili, pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto, ogni qualvolta il credito dell'impresa al netto di Iva e delle ritenute di legge raggiunga l'importo di **€ 100.000,00**.

I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data di emissione del documento attestante il credito (S.A.L.) da parte del direttore dei lavori, raggiunto l'importo previsto per ciascuna rata, come sopra quantificata ed eseguite le verifiche, nelle forme e nei modi previsti per legge, di regolarità contributiva dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori.

Nel caso di sospensione dei lavori per cause non dipendenti dall'Appaltatore per un periodo superiore a 45 giorni, la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

I pagamenti saranno effettuati entro trenta giorni dalla presentazione di regolare fattura elettronica, previa verifica della regolare esecuzione dei lavori e della regolarità contributiva (DURC).

La fattura dovrà essere intestata:

UNIVERSITA' DI PISA - DIREZIONE EDILIZIA E TELECOMUNICAZIONE

codice fiscale 80003670504 - partita IVA 00286820501

Lungarno Pacinotti 43/44 - 56126 PISA

ufficio identificato con il codice IPA LPWGAD da indicare nel documento, insieme al CIG, al CUP e al numero del contratto.

La fattura dovrà riportare, inoltre, la seguente dizione: "soggetta a scissione dei pagamenti", ex art. 17-ter del DPR 633/72 introdotto dall'art. 1, comma 629, lett. B) della Legge 23/12/2014 n. 190.

In caso di mancanza anche di un solo elemento dei dati richiesti, la fattura verrà respinta senza che la Ditta possa vantare diritto alcuno.

Art. 28. Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia

Il pagamento della rata di saldo disposto previa costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria, come indicato all'art. 21 del presente Capitolato, deve essere effettuato con le modalità e i termini di cui all'art. 113 bis comma 3 del D.Lgs. 50/2016 e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2 del Codice Civile.

Art. 29. Ritardo nei pagamenti

Nel caso di ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento relativi agli stati di avanzamento o alla rata di saldo rispetto ai termini e condizioni stabilite dal contratto, che non debbono comunque superare quelli fissati dal capitolato generale, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi legali e moratori, quest'ultimi calcolati secondo le vigenti normative.

Art. 30. Forma e contenuto delle riserve

L'appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni fissato dall'art. 190, comma 3 del DPR 207/2010.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Art. 31. Certificato Regolare Esecuzione

In riferimento a quanto prescritto dalla vigente normativa, il termine entro il quale deve essere emesso il certificato di collaudo è fissato entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, mentre il certificato di regolare esecuzione è fissato entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

All'atto dell'ultimazione dei Lavori e comunque prima del collaudo, l'Appaltatore dovrà consegnare:

1) una serie completa di elaborati grafici esecutivi di come è stata realizzata l'opera (as built) comprensive di:

- planimetrie delle opere rilevate e complete di tutto quanto installato dal punto di vista elettrico ed impiantistico in genere;
- la posizione e il tipo di tutte le apparecchiature secondarie installate di tutti gli impianti;
- l'esatto percorso di tutte le tubazioni e linee di tutti gli impianti con indicazione dei singoli circuiti ivi passanti;
- gli schemi di tutti i cavi elettrici (di potenza e funzionali) quotati e la cui siglatura dovrà essere riportata sulle planimetrie secondo quanto indicato;
- gli schemi quotati degli impianti di sicurezza.

2) i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti (in lingua italiana) completi delle descrizioni specifiche funzionali delle apparecchiature;

3) le certificazioni eseguite dai laboratori autorizzati dallo Stato sulla classe di comportamento al fuoco di

tutti i materiali;

4) quanto indicato nel D.M. 37/2008 con allegato il progetto di cui sopra, la relazione delle opere eseguite con l'indicazione dei materiali installati e le certificazioni;

5) la documentazione e le certificazioni relative alle linee vita.

La documentazione di cui al punto 1 dovrà essere fornita su supporto magnetico secondo il programma AUTOCAD e in una copia su carta.

Gli oneri economici conseguenti si intendono valutati e compresi nell'offerta di ribasso sui prezzi unitari.

La mancata fornitura dei documenti di cui sopra nei termini stabiliti, sarà motivo di esito negativo del collaudo dell'opera.

Non si potrà procedere al collaudo qualora l'Appaltatore non abbia consegnato alla D.L. tutte le certificazioni necessarie e previste dalla legislazione vigente sugli impianti e/o sulle strutture e materiali, nonché i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature.

Art. 32. Accordo bonario

Qualora nel corso dei lavori l'appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve per effetto delle quali l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 e il 15% dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 bis dell'art. 205 del D.Lgs 50/2016.

Art. 33. Risoluzione del contratto

Qualora ricorrano gli estremi per la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016, l'Amministrazione attiverà le procedure per la risoluzione del contratto secondo le relative indicazioni del caso.

Art. 34. Recesso dal contratto

La Stazione appaltante può recedere dal contratto ai sensi e con le modalità dell'art. 109 del Dlgs 50/2016.

Art. 35. Controversie

La sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'appaltatore fa venire meno ogni altra pretesa, anche di carattere risarcitorio, relativamente alla materia di riserva.

Rimane esclusa la competenza arbitrale (Pisa è il Foro competente in caso di controversie).

Art. 36. Accesso agli atti

Ai sensi dell'articolo 53, comma 5, lettera c del D.Lgs. n. 50/2016 sono sottratte all'accesso le relazioni riservate del Direttore dei Lavori e dell'organo di collaudo sulle domande e sulle riserve dell'impresa.

Art. 37. Richiamo per quanto non previsto

Per tutto quanto non previsto nel presente Capitolato Speciale di appalto si rinvia alle norme vigenti in materia di opere pubbliche e alle altre disposizioni di legge in vigore, e particolarmente al Capitolato Generale di appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 (per quanto ancora vigente), al D.Lgs. 50/2016, al D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 (per quanto non abrogato con D.Lgs 50/2016 e ancora vigente transitoriamente fino all'emanazione di specifiche disposizioni) e al Regolamento di Ateneo per l'amministrazione, finanza e contabilità dell'Università di Pisa.



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DI CASA PACINOTTI**

Via S. Maria n. 24 – Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE I

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE
OPERE EDILI,
STRUTTURALI
E
AFFINI**

PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE, EDILI E AFFINI:

Arch. Elisa Chicca

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:

Ing. Saverio Zingarelli

INDICE

PRESCRIZIONI TECNICHE: OPERE EDILI, STRUTTURALI E AFFINI	3
Capo I. PRESCRIZIONI TECNICHE NORMATIVE	3
Art. 1. Norme tecniche sulle costruzioni	3
Capo II. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI	3
Art. 2. Le indagini preliminari	3
Art. 3. Scavi e rinterri	3
Art. 4. Puntelli e ponteggi di forza	5
Art. 5. Demolizioni e rimozioni	5
Capo III. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI.....	11
Art. 6. Opere provvisorie	11
Art. 7. Noleggi	11
Art. 8. Trasporti.....	11
Capo IV. PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
Art. 9. Materiali in genere	12
Art. 10. Materie prime	12
Art. 11. Semilavorati	24
Capo V. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE E IL RIPRISTINO DI OPERE EDILI CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE	34
Art. 12. Strutture portanti - Fondazioni	34
Art. 13. Strutture portanti in calcestruzzo	38
Art. 14. Strutture portanti in acciaio	39
Art. 15. Strutture portanti - Murature	42
Art. 16. Strutture portanti orizzontali – Solai e coperture	45
Art. 17. Chiusure - Pareti esterne e partizioni interne	51
Art. 18. Chiusure - Infissi	52
Art. 19. Chiusure orizzontali - Controsoffitti.....	55
Capo VI. PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI.....	57
Art. 20. Opere in marmo e pietre naturali	57
Art. 21. Opere da falegname	57
Art. 22. Opere da fabbro e serramentista	58
Art. 23. Opere da stuccatore	60
Art. 24. Opere da lattoniere	60
Art. 25. Opere da imbianchino.....	61
Art. 26. Opere di impermeabilizzazione	62
Art. 27. Opere di isolamento.....	64
Art. 28. Opere di pavimentazione e rivestimento	66
Art. 29. Apparecchi sanitari e rubinetterie	70
Art. 30. Impianto di sollevamento	73
Art. 31. Sistema anticaduta in copertura	75
Art. 32. Opere per lo scarico delle acque reflue e meteoriche	76
Art. 33. Opere da florovivaista e giardiniere.....	77
Art. 34. Smontaggio e montaggio attrezzature.....	78
Art. 35. Opere varie	78
Capo VII. PRESCRIZIONI TECNICHE PER OPERE, COMPONENTI E MATERIALI CON REQUISITI DI RESISTENZA AL FUOCO.....	79
Art. 36. Partizioni verticali REI 60	79
Art. 37. Partizioni orizzontali REI 60.....	79
Art. 38. Sigillature per protezioni passive antincendio	79
Art. 39. Porte REI 60	80
Art. 40. Estintori	83
Art. 41. Segnaletica	83
Capo VIII. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	84
Art. 42. Norme generali	84

Capo IX.	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI, standard di qualità'	87
Art. 43.	Norme generali	87
Art. 44.	Scavi in genere	87
Art. 45.	Rilevati o rinterrì	88
Art. 46.	Riempimento di pietrame a secco	88
Art. 47.	Paratie e casseri in legname	88
Art. 48.	Vespai	88
Art. 49.	Demolizione di muratura	88
Art. 50.	Murature in genere	88
Art. 51.	Calcestruzzi e smalti	89
Art. 52.	Conglomerato cementizio armato	89
Art. 53.	Solai	90
Art. 54.	Controsoffitti	90
Art. 55.	Pavimenti	90
Art. 56.	Rivestimenti di pareti	90
Art. 57.	Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali	90
Art. 58.	Intonaci	91
Art. 59.	Tinteggiature, coloriture e verniciature	91
Art. 60.	Posa in opera dei serramenti	92
Art. 61.	Lavori in metallo	92
Art. 62.	Canali di gronda e tubi pluviali	93
Art. 63.	Tubazioni in genere	93
Art. 64.	Lavori compensati a corpo	93
Art. 65.	Mano d'opera	94
Art. 66.	Noleggi	94
Art. 67.	Trasporti	95
Art. 68.	Materiali a piè d'opera o in cantiere	95
Art. 69.	Standard di qualità	96

PRESCRIZIONI TECNICHE: OPERE EDILI, STRUTTURALI E AFFINI

CAPO I. PRESCRIZIONI TECNICHE NORMATIVE

Art. 1. Norme tecniche sulle costruzioni

Si osserveranno le prescrizioni di cui a:

- Legge 1086/1971;
- Legge 64/1974;
- Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 e, per quanto ancora applicabili, le norme contenute nel D.M. LL. PP. 16 gennaio 1996;
- Ulteriori norme derivanti da Circolari e disposizioni regolamentari vigenti in materia di costruzioni.

Si osserveranno, per quanto applicabile all'oggetto dell'appalto, le prescrizioni di cui a:

- D.P.R. 380/2001 (Testo unico dell'edilizia)
- Legge R. T. 01/2005 e s. m. e i..

CAPO II. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

È comunque facoltà della stessa Direzione dei Lavori rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Appaltatore o comunque eseguiti non a regola d'arte; in tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, fossero inaccettabili.

Di seguito si riportano le specifiche prescrizioni per ogni categoria di lavoro.

Art. 2. Le indagini preliminari

Tali operazioni si effettueranno solo ed esclusivamente dietro esplicita richiesta e sorveglianza della D.L., seguendo le indicazioni e le modalità esecutive da essa espresse e/o dal personale tecnico incaricato. I detriti, i terreni vegetali di recente accumulo andranno sempre rimossi con la massima attenzione previa effettuazione di piccoli sondaggi per determinare la quota delle pavimentazioni sottostanti in modo da evitare danni e rotture ai materiali che lo compongono. Le rimozioni dei materiali si effettueranno generalmente a mano salvo diverse prescrizioni della D.L. per l'utilizzo di idonei mezzi meccanici. Tutto il materiale di risulta potrà essere allontanato alle discariche dietro indicazioni della D.L.

Indagini di tipo conoscitivo per il passaggio degli impianti esistenti nelle zone oggetto di lavorazioni, dovranno essere sempre effettuate con la massima cura e attenzione.

Art. 3. Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Maggiori precisazioni sono stabilite nelle singole voci dell'elenco prezzi, e in mancanza si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956.

Scavi in genere

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

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

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

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

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

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

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

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Scavi di fondazione

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

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

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

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

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

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

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

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

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione o micropali devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

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

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

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Art. 4. Puntelli e ponteggi di forza

La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta dall'Impresa esecutrice secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L..

Potranno essere costruite in legname o acciaio o lega di alluminio con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Dovranno essere previsti, ove necessario, sistemi di zavorre ed i necessari fissaggi/ancoraggi alle strutture esistenti.

In ogni caso il materiale utilizzato dovrà garantire una adeguata durabilità per l'intero intervallo previsto delle lavorazioni garantendo il mantenimento delle prestazioni meccaniche attese e l'assenza di fenomeni di ossidazione e/o corrosione in grado di innescare eventuali forme di degrado (es. macchie di ruggine ecc.) nel manufatto esistente.

La sequenza di montaggio dovrà garantire in ogni sua fase la stabilità del manufatto e la sicurezza degli operatori.

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sugli elementi portanti al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Particolare cura dovrà essere posta durante lo smontaggio delle puntellazioni. Le operazioni di disarmo dovranno avvenire, secondo un'apposita sequenza predisposta dall'impresa, in modo graduale (agendo in generale sui dispositivi a vite) ed uniforme evitando nel modo più assoluto l'insorgere di effetti dinamici, di vibrazioni e di distribuzioni non uniformi delle tensioni. Durante lo smontaggio la struttura dovrà essere monitorata e tenuta sotto continuo controllo per valutare eventuali effetti anomali.

Art. 5. Demolizioni e rimozioni

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura.

Durante le operazioni di demolizione l'Impresa dovrà evitare vibrazioni e/o l'emissione di polveri che possano arrecare qualsiasi danno al manufatto ed a persone e cose circostanti.

Nello smontaggio delle strutture lignee particolare cura dovrà essere adottata al fine di permettere il recupero di mattoni e di elementi lignei non degradati, mezzane e tegole. Tali elementi verranno conservati all'interno dell'area di cantiere e tenuti a disposizione della DL per un eventuale riutilizzo anche parziale.

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture corrispondenti.

Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisorie) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione.

Tutti i materiali riutilizzabili (mattoni, piastrelle, tegole, travi, travicelli ecc.) dovranno essere opportunamente calati a terra, "scalcinati", puliti (utilizzando tecniche indicate dalla D.L.), ordinati e custoditi, nei luoghi di deposito.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall'appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell'ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi.

Durante le operazioni di smontaggio e/o demolizione delle coperture, fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura. In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. Lo smontaggio e la scomposizione della carpenteria principale (arcarecci, terzere, puntoni, capriate ecc.) seguirà la procedura inversa a quella della messa in opera, ovverossia prima si smonteranno a mano le canne fumarie ed i comignoli, poi il manto di copertura procedendo dal colmo verso le gronde avendo cura di non rompere o danneggiare i singoli pezzi), il sottofondo e lo scempiato di mezzane od il tavolato ligneo, in seguito si passerà a sfilare l'orditura minuta e/o media e, per ultimo, quella principale che dovrà essere imbracata e calata a terra mediante idonei dispositivi (gru, paranchi, montacarichi ecc.). Particolare attenzione si dovrà avere in presenza di eventuali connessioni (chiodature, cavicchi, gattelli lignei, piastrine metalliche di ancoraggio ecc.) presenti tra le varie orditure o tra gli elementi della medesima orditura od ancora tra l'orditura principale e la muratura d'imposta. Il loro smontaggio richiederà, infatti, particolari cautele e l'adozione d'idonei strumenti al fine di evitare ulteriori degni alle strutture lignee od alle murature (ad es. per sfilare i chiodi dalle assi di un tavolato si potrà tranciare le loro teste e segare i loro gambi o, in alternativa, esercitare una trazione sull'elemento da rimuovere, in corrispondenza della giunzione, sfruttando il principio della leva ed utilizzando a tale scopo strumenti quali tenaglie, scalpelli ecc. avendo cura di non danneggiare, né la tavola dell'assito da rimuovere, né il travicello cui sarà ancorata).

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

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

Nel prevenire l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Le demolizioni dei solai del piano terra o di seminterrati in presenza di acqua deve avvenire previo prosciugamento della stessa tramite opportune pompe e, se necessario, tenute attive per tutto il periodo della demolizione costituendo in più punti pozzetti a quota più bassa del livello di campagna al fine di creare un punto di raccolta dell'acqua stessa.

Serramenti.

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, alluminio, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai fissi, fissi e mobili.

Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

Controsoffitti.

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, ecc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
- disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

Tamponamenti e intercapedini.

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termico-acustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima di attuare la demolizione di tali parti strutturali l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Sottofondi.

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che solidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la sconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polvere che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innescò di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue.

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di allentare l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

Lattonomie.

Per lattonomie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli oggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonomie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

Canne fumarie e fumaioi.

I fumaioi sono la parte terminale delle canne di scarico delle esalazioni o dei fumi prodotti internamente all'edificio.

Prima della demolizione di tali manufatti sarà cura dell'appaltatore verificare il cessato funzionamento dell'apparecchiatura di cui sono scarico, ed alla chiusura della bocca interna di collegamento alla canna fumaria medesima.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei fumaioi e delle canne fumarie.

La demolizione dei fumaioi sarà effettuata dall'Appaltatore, prima della demolizione delle falde di copertura, curando che lo scivolamento delle macerie sulla falda della copertura non sia ostacolato o trattenuto da compluvi di falde o da altri manufatti, e con preoccupazione di stabilire il raggio di azione della caduta delle macerie medesime a quota del piano di campagna o su oggetti e sporti sottostanti.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie che la stessa dovrà predisporre per fermare o deviare la caduta o lo scivolamento delle macerie.

Per canne fumarie si intendono i canali verticali o inclinati interni o esterni allo spessore della muratura atti a convogliare fumi o esalazioni oltre la quota di copertura.

L'appaltatore prima di dare luogo alla demolizione di canne fumarie o di parti di muratura ove è probabile o nota la presenza di canne fumarie deve accertarsi che tali manufatti non siano realizzati in amianto cemento.

Qualora sussista tale probabilità in modo incerto saranno, a cura dell'Appaltatore, prelevati ed esaminati a spese dell'Appaltatore stesso, campioni del materiale costituente. L'evidenza di un materiale contenente amianto compatto o friabile nella realizzazione o nella fasciatura delle canne fumarie deve prevedere notifica all'ente di controllo e avvio della procedura di sicurezza per la protezione dei lavoratori coinvolti.

La demolizione di murature contenenti canne fumarie può dare luogo allo scivolamento di macerie lungo il canale stesso oltre la quota più bassa di demolizione. Allo scopo di prevenire l'accadimento l'Appaltatore provvederà a chiudere le canne oggetto di demolizione alla quota più bassa prima dell'avvio della demolizione.

Manufatti in amianto cemento

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili. La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata da parte dell'Appaltatore la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organismo di controllo disponendo un piano di lavoro in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà della Stazione appaltante.

L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile.

La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Tale attestazione dovrà fare riferimento al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'appaltatore.

Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali.

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a distaccare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

CAPO III. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 6. Opere provvisionali

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel D.Lgs. 81/08 e nel D.P.R. 222/03, a cui si rimanda.

Art. 7. 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.

Art. 8. Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

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 a cui si rimanda.

CAPO IV. PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 9. Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro e consolidamento dovranno essere compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci di Elenco Prezzi, l'Impresa potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Impresa dovrà tempestivamente avvisare la D.L. al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Impresa per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Impresa per ogni materiale.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Tutti i materiali dovranno essere nuovi e di prima qualità.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispettare i disposti del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Alla Direzione Lavori dovrà essere fornita la DoP (Dichiarazione di Prestazioni) con riferimento al sopracitato regolamento di ogni prodotto da costruzione utilizzato per l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa dovrà consegnare all'ufficio della DL, prima della redazione del certificato di ultimazione dei lavori, completa ed esauriente documentazione relativamente ai collaudi, alle prove e ai controlli non distruttivi eseguiti sui materiali, in accordo ai disegni e alle Norme.

Durante l'esecuzione dei lavori, tale documentazione dovrà essere esibita su semplice richiesta dell'ufficio della DL.

Art. 10. Materie prime

Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, 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 purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

In merito di veda quanto riportato nelle Norme Tecniche per Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

b) Calci aeree - Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci 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 calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).

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

Si dicono calci 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%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

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

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- 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;
- c- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- d- 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/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	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.

d) Cementi

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 e Norme Tecniche per Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008. 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.

I cementi si dividono in:

- 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;
- 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;
- 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.
- cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- 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.

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).

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.

I cementi 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 fuoc o	Residu o insolu- bile	Conte- nuto di SO ₃	conte- nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanici tà	contenut o 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 *	Sì	---	---

	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
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 vigenti.

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 (CEM IV/A;CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
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.

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

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- 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:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- 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 calci 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.

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

Pietre naturali e marmi

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scerve di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

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

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

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724-2;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto

Materiali ferrosi e metalli vari

a) Materiali ferrosi. — I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammacature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tenere conto delle Norme Tecniche per Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Acciaio trafilato o dolce laminato. — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

Acciaio fuso in getto. — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

Acciaio da cemento armato normale. — In base alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 l'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a 16 mm per B450C e fino a 10 mm per B450A al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Trafilati, profilati, laminati. — Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal presente Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

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

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Alluminio. — Il materiale utilizzato sarà lega di alluminio tipo 3003÷3004÷3103÷3105 secondo norme UNI 9003/1, UNI 9003/2, UNI 9003/3 e UNI 9003/5, stato fisico H16÷H29 in base allo spessore. Spessore standard: 0,6 mm. La finitura superficiale sarà di tipo: liscio naturale, preverniciato sul lato a vista e con primer sul lato opposto

La finitura preverniciata dovrà essere disponibile nei seguenti colori standard: bianco (RAL 9010, RAL9016), bianco grigio (RAL 9002), Beige (RAL 1015), Grigio antracite (RAL 7016), e comunque, a richiesta della D.L., negli altri colori RAL senza alcuna maggiorazione di costi.

Il ciclo di verniciatura consiste in un decapaggio della superficie metallica, seguito dalla stesura di uno strato di primer dello spessore di 5 micron su entrambi i lati; infine viene applicato sul lato a vista uno strato di vernice in resina poliestere dello spessore di 18 micron.

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

Legnami

Legno massiccio

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14/01/2008 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

– 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti): tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Legno lamellare

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14/01/2008 ed alle norme UNI vigenti.

Il legno lamellare incollato deve rispondere ai requisiti di cui alla norma UNI EN 387 ed è classificato, in base alla resistenza, secondo la norma UNI EN 1194.

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura.

Per quanto concerne le dimensioni, gli scostamenti ammissibili sono fissati dalla norma UNI EN 390.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione (norma UNI 391);
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio (norma UNI 392);
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme UNI EN 1193 ed UNI EN 408.

Gli elementi saranno incollati con adesivi di tipo omologato ai sensi della normativa vigente, e impregnati con trattamento protettivo a base d'acqua.

Tutti gli elementi dovranno essere prodotti da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci, di certificazione di conformità CE ai sensi della norma UNI EN 14080, di certificazione ISO 9001, di certificato PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes) e di attestazione SOA per le categorie OG1 (class. IV), OS6 (class. V), OS32 (class. VI), OS33 (class.III); copia di tali certificazioni dovranno essere fornite alla D.L. prima della posa delle strutture. Gli elementi strutturali dovranno appartenere alla classe di resistenza GL24c o GL28c secondo quanto previsto dai calcoli statici di progetto, redatti secondo le vigenti normative.

Tutti gli incastri ed i giunti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Nel prezzo sono comprese tutte le parti metalliche necessarie per il collegamento degli elementi in legno e di questi agli altri elementi strutturali, quali: viti, bulloni, chiodi e quanto altro necessario.

I profili prestazionali del legno lamellare sono individuati dalla Norma UNI EN 1194, secondo le seguenti tabelle:

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24c	GL 28c	GL 32c	GL 36c
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	14	16,5	19,5	22,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,35	0,4	0,45	0,5
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	21	24	26,5	29
	$f_{c,90,g,k}$	2,4	2,7	3,0	3,3
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	2,2	2,7	3,2	3,8
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	320	390	420	460
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	590	720	780	850
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	350	380	410	430

Colori e vernici

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

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

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

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

b) *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%.

c) *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.).

d) *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.

e) *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.

f) *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.

g) *Encaustici*. - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Materiali diversi

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

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

Sigillanti. - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Adesivi. - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

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

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

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

Bitume asfaltico. - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

Cartonfeltro – Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M ² DEL CARTONFELTRO G
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m ² g	
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.
Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

Cartonfeltro bitumato ricoperto. - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc.
Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M ² DEL CARTONFELTRO G
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m ² g	
224	224	660	1100
333	333	875	1420
450	450	1200	1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

Vetri e cristalli

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

Materiali ceramici

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienicosanitari, rivestimento di pareti, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

Art. 11. Semilavorati

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008; ed alle norme UNI vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del D.M. 14/01/2008 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 tavole, 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 0/00 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.

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.

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, argilla espansa)

Inerti ed aggregati - In base alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, 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 Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, 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 nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

La 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 dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 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 alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, 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 deve 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.

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 alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, 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.

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 composta 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 alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, 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).

Prodotti a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto. I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 316.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 317, 318, 319, 320, 321.

Materiali per pavimentazioni e rivestimenti

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

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

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, ecc., dovranno rispondere alle norme UNI vigenti.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

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

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati, 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	
Piastrelle comuni di argilla	0,20	25	15
Piastrelle 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

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Le pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, come concordato con la Soprintendenza, e saranno costituite da:

- piastrelle in cotto trattato formato 15x30 e 30x30, e battiscopa in cotto già trattato formato 8x40 tipo Cotto Impruneta serie Terrae Nove o similare.
- Piastrelle in gres fine porcellanato formato 45X45 cm tipo serie PIETRE DI SARDEGNA NATURALE color Caprera ditta CASALGRANDE PADANA o similare, con resistenza alla scivolosità R10A, resistenza attacco chimico – nessuna alterazione, assorbimento acqua $\leq 0,1\%$, resistenza alle macchie garantita, resistenza all'usura e all'abrasione alta, dilatazione termica lineare $6,6 \times 10^{-6}$. Il battiscopa dovrà essere uguale al pavimento.
- Elementi in Klinker per pavimenti formato 29x29 cm, per battiscopa formato 29x7,2 cm, tipo color SIENA ditta KLINKER OCE o similare.

I rivestimenti dovranno essere del materiale indicato nel progetto e precisamente:

- ceramiche smaltate unicolori tipo serie CALEIDOSCOPIO ditta CASALGRANDE PADANA o similare;
- rivestimento in bicottura, serie NOTTE BRAVA ceramica DADO (mod. salsa o rumba a scelta della D.L.) o similare.

Tubazioni e canali di gronda

a) *Tubazioni in genere.* - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio, salvo diversa disposizione di progetto, dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) Fissaggio delle tubazioni. - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

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

Tubi di ferro. - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

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

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

Tubi di cloruro di polivinile non plastificato. - Norme UNI n. 4464 e 4465 per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC n.p.; dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Tubi di polietilene ad alta densità per bassa pressione. - Dovranno essere rispettate le norme UNI n. 8451 e 8452 ed essere muniti di marchio di conformità.

Canali di gronda e pluviali. - nell'edificio storico saranno in lamiera di rame, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.

I canali di gronda in lamiera di rame avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 25 a 40 cm circa in relazione alla massa d'acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei

Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; le gronde vengono sostenute con robuste cicogne in rame per sostegno, e chiodate poi al legname del tetto secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m i sostegni vengono disposti in modo che le gronde risultino leggermente inclinate verso i punti in cui immettono nei doccioni di discesa. Questi sono formati dello stesso materiale delle gronde, hanno diametro di circa 8-10 cm secondo la massa acqua da raccogliere, e se ne colloca uno ogni 40-45 mq di falda. Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di rame, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l'orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, ed il maggiore danno per possibili infiltrazioni. A circa 2 m di altezza dal marciapiede il doccione immette in un terminale per pluviale colonne di scarico, posto in opera con grappe, pezzi speciali, opere murarie, ecc.: in rame 12/10 o in ghisa. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate a perfetta tenuta.

Nell'edificio esterno, invece, saranno costituiti da un sistema di gronda per terrazze in alluminio colorato (colore a scelta della D.L.) Schlüter® BARIN SR o similare, da fissare con delle viti ai profili Schlüter® BARA o similare, comprensivo di tutti gli elementi necessari per una perfetta installazione, quali angoli interni ed esterni, connettori, terminali, pluviali, tubi di scarico, viti di fissaggio e supporti.

Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante, da un inerte, ed eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

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

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

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

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 scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

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 arricciatura.* - 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 fratazzo 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 (3/4 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) *Intonaco a base di calce idraulica naturale* - Composto da una malta pronta all'uso a base di calce idraulica naturale, marcata come GP secondo le UNI EN 998-1 e testata riguardo alla non emissione di radiazioni gamma/radon (Tectoria PMP Civitas ditta Kimia o similare). Con materiali naturali riciclabili, cotti a basse temperature per ridurre le emissioni e consumi energetici, esente da Cromo VI, con

utilizzo di materiali a basso tenore di sali solubili. Compatibilità chimica con i materiali utilizzati negli edifici storici.

d) *Intonaco macroporoso deumidificante a base di calce idraulica per risanamento deumidificante e traspirante* – Composto, secondo le schede tecniche del produttore, da sistema pluriprodotta di bonifica dell'umidità di risalita, costituito da:

- malta con funzione di rinzaffo antisale pronta all'uso (Limepor RZ ditta Kimia o similare), marcata CE come malta per interni ed esterni GP CS III secondo la 998-1, costituito da calce idraulica naturale NHL, pozzolane naturali e inerti con granulometria massima 3 mm (contenente più del 30% di materiali di riciclo), con basso tenore di sali idrosolubili. A contatto con acqua la calce reagisce formando prodotti idrati assai poco solubili e molto stabili, di natura basica.
- Malta deumidificante macroporosa pronta all'uso di colore bianco con sfumature nocciola a base di calce idraulica naturale ed inerti che conferiscono al prodotto la sua struttura porosa (Tectoria DF o similare). In possesso di marcatura CE come malta da risanamento tipo R ai sensi della UNI EN 998-2 e testata riguardo alla non emissione di radiazioni gamma/radon; utilizza materiali naturali interamente riciclabili, cotti a basse temperature riducendo emissioni e consumi energetici; esente da Cromo VI; con utilizzo materiali della tradizione, a basso tenore di sali solubili.
- Malta rasante di colore bianco pronta all'uso, marcata CE come malta per interni ed esterni GP CS III secondo la 998-1, composta da calce idraulica naturale NHL, pozzolane naturali ed inerti silicei selezionati con granulometria massima di 0,6 mm, marcata e specifica per la realizzazione di rasature di intonaci tradizionali interni e/o esterni (Limepor EDO o similare). Compatibile con le strutture storiche in quanto utilizza materiali naturali tradizionalmente usati nell'edilizia storica, a basso tenore di sali solubili.

a) *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.

E' necessaria un'accurata pulizia di tutte le superfici da intonacare al fine di eliminare polveri, parti inconsistenti, vecchi intonaci, vernici, qualsiasi cosa che possa pregiudicare il buon ancoraggio delle successive fasi di lavorazione.

Su superfici compatte ed inumidite a saturazione, applicazione con normali attrezzature manuali o meccaniche (rispettando il consumo in kg previsto dal produttore per mq/cm) di malta da intonaco.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sui materiali e controllare qualità e rese o dosaggi. Potrà inoltre acquisire dalla Società Fornitrice del prodotto sia la certificazione di qualità ai sensi della norma UNI EN ISO 9001:2008, sia la dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato, il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

Materiali da copertura

Il manto di copertura sarà costituito da embrici e coppi in cotto precedentemente smontati, previa cernita e pulizia. Eventuali integrazioni saranno costituite da embrici e coppi in cotto di recupero, fatti a mano e/o a macchina, secondo quanto riportato nell'elaborato "computo metrico".

I materiali di copertura in laterizio devono essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 2619-2621-44; 8626/84-8635/84.

Le tegole piane o curve, dovranno sopportare sia un carico graduale di kg 120, concentrato in mezzera, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a mq.

Prodotti per isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un

attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 e suoi FA 83-79 e 3-89).
- e) Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Per l'isolamento termico, saranno utilizzati i seguenti prodotti:

- Per l'isolamento in parete e all'intradosso del solaio (nel controsoffitto) saranno utilizzati pannelli arrotolati in lana di vetro 4+, idrorepellenti, tipo PAR Gold 4 + ISOVER o similare, rivestiti su una faccia con un velo di vetro. $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$. Spessore come da elaborati di progetto.
- Per l'isolamento del pavimento e delle coperture, sarà utilizzato un isolante in schiuma polyiso rivestimenti duotwin®, tipo Stiferite GT, Isover o similare; $\lambda_D = 0,023 \text{ W/mK}$ sia per l'isolamento delle coperture inclinate che per l'isolamento contro terra / $\lambda_D = 0,028 \text{ W/mK}$ solo per quanto attiene l'isolamento della terrazza ubicata al piano ammezzato secondo/sottotetto.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Sigillanti e adesivi

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

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

a) Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

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

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

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

Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI 7101-72 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- *fluidificante* e *superfluidificante* di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- *aerante*, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- *ritardante*, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- *accelerante*, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- *antigelo*, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

CAPO V. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE E IL RIPRISTINO DI OPERE EDILI **CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE**

Prescrizioni generali

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà; in particolare l'Impresa dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove dalle normative vigenti; prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione Lavori, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove.

Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086 del 5/11/1971 e della Circ. Min. LL.PP. n° 1603 del 20/7/89 e, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'impresa dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dalle norme tecniche vigenti (NTC 2008 e successive integrazioni).

Tutte le spese per il prelievo, l'invio dei campioni ai citati Laboratori, e la realizzazione delle prove saranno a carico dell'Impresa.

Gli addetti al Laboratorio come quelli della Direzione Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, con prelievo ed invio sempre a spese dell'Impresa.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del Cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore.

La decisione della Direzione Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Impresa dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (Conglomerati, acciaio, legno, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

Tutti i materiali previsti nel presente capitolato devono essere forniti con marcatura CE qualora previsto dalle normative vigenti anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi seguenti.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte. Altre prescrizioni particolari relative alle operazioni di cui ai precedenti commi, sono contenute negli articoli che seguono, riferite specificatamente alle singole categorie di lavoro.

Tutte le prove sui materiali e sulle strutture realizzate utili all'accettazione dei materiali ed al collaudo delle opere compiute saranno eseguite a spese dell'Appaltatore.

Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Art. 12. Strutture portanti - Fondazioni

Le gettate di calcestruzzo se fatte a mano, con smalto appena umido, si devono eseguire stendendo lo smalto a strati ben orizzontali e di spessore di circa 10-12 cm, sottoponendo ciascuno strato dopo lo

spianamento ad un'accuratissima pigiatura in modo da far emergere alla superficie il latte della calce o del cemento, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte le particelle vadano ad assestarsi; in egual modo si dovrebbe procedere per le gettate con l'autobetoniera.

La dosatura per gli smalti di fondazione varia dai 250 ai 300 Kg di agglomerato per mc. Lo smalto, pur non volendolo troppo asciutto, non deve essere neppure troppo umido, per evitare il formarsi delle sacche d'acqua che, prosciugandosi, diventano camere vuote.

Se si deve sospendere o interrompere il getto anche per un breve periodo di tempo, prima di riprendere la gettata o si inumidisce maggiormente lo strato superiore, oppure si bagna lo strato inferiore con latte di calce o cemento, conformemente alla qualità del legante impiegato.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato apposito del D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e D.M. 14/01/2008.

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 i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 14/01/2008).

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nella sez. 5 delle norme UNI EN ISO 9001.

Scavi di fondazione

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera.

Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

Magrone

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno. Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

Fondazioni in calcestruzzo armato

Vedi art. 13, relativo alle strutture in cemento armato.

Impermeabilizzazione delle fondazioni

L'impermeabilizzazione delle fondazioni deve essere effettuata con:

- Sulle murature esistenti con intonaco impermeabile a spessore fibrorinforzato, avente peso specifico $>2 \text{ kg/l}$, adesione al supporto $>1,5 \text{ N/mm}^2$, permeabilità nulla sino ad 1 atm in condizioni di spinta positiva e di 0,5 atm in condizioni di spinta negativa ed in grado di garantire resistenza a compressione $>9-25-30 \text{ N/mm}^2$ a 1-7-28 gg (UNI EN 196), resistenza a flessione $>2,5-5,0-6,5 \text{ N/mm}^2$ a 1-7-28 gg (UNI EN 196), così come Bi Mortar Volteco o prodotto con pari o superiori caratteristiche.

Il prodotto dovrà essere applicato per uno spessore minimo di 2 cm ed in strati non superiori a 3 cm per volta, attendendo almeno 60 minuti nel caso necessiti la realizzazione di più strati. I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001. In caso di superfici ove non possa essere garantito un sufficiente aggrappo od in caso di contropinta (es. su diaframmi o murature miste) prevedere il preventivo fissaggio mediante tasselli meccanici o chimici di rete Revomat Volteco (in fibra di vetro alcali resistente) oppure rete inox o zincata quale armatura di rinforzo. Compresa tassellatura con tasselli in materiale zincato.

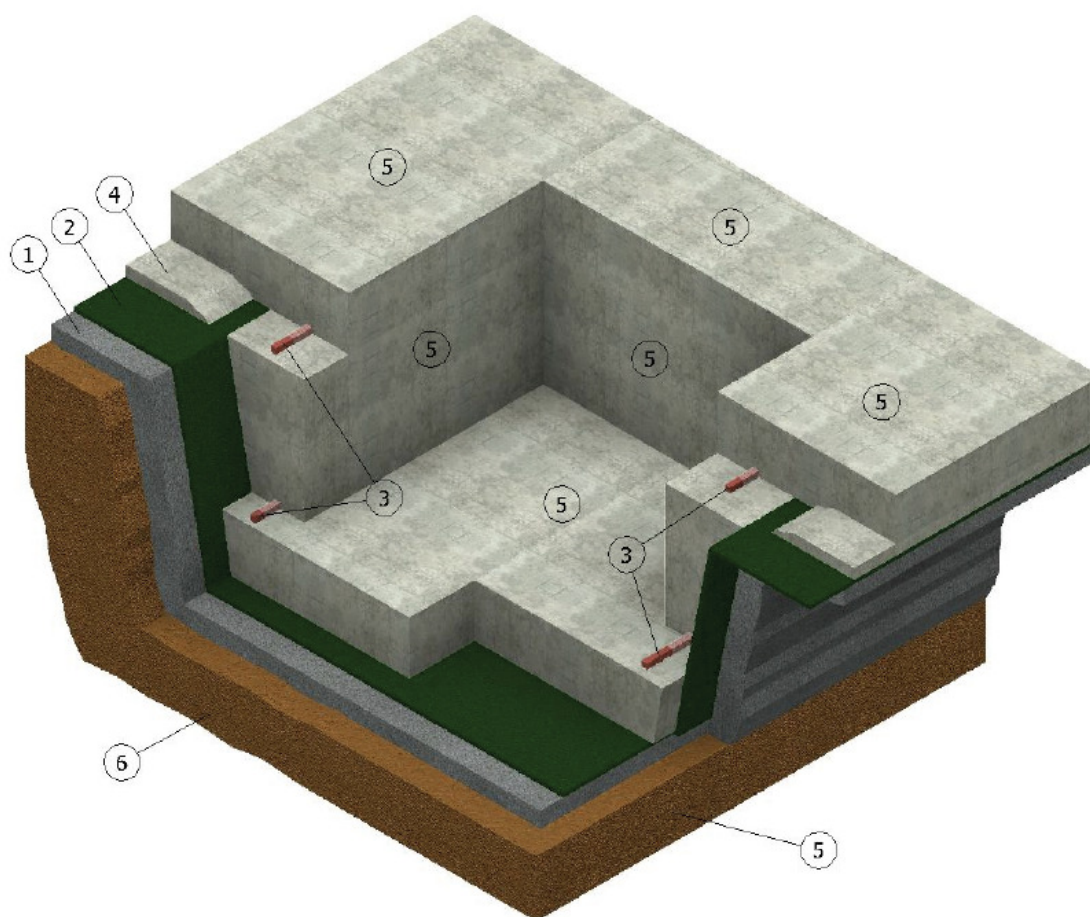
Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice.

- Nella platea di fondazione, con telo bentonitico tipo Volgrip LH Volteco sistema impermeabilizzante pre-getto auto agganciante al cls costituito da teli di dimensioni 1,10x5 m, 2,50x30 m, o 5x30 m, spessore $>4 \text{ mm}$ (certificato a secco, EN 964/1) costituiti dall'accoppiamento di un tessuto non tessuto e di un tessuto poroso meccanicamente assemblati con un sistema di agugliatura brevettato ed uniformemente riempiti con almeno 4 kg/m^2 (UNI EN 14196) di Bentonite di Sodio Naturale. Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice.
- Nella fondazione, inserimento di giunto bentonitico WT 102 Volteco o similare (dimensioni 25x20 mm) composto al 75% da Bentonite di Sodio Naturale ed al 25% da gomma butilica, in grado di espandersi a contatto con l'acqua sino a 6 volte il proprio volume iniziale (valore certificato), garantendo una resistenza alla spinta idraulica grazie allo sforzo di rigonfiamento con confinamento totale $>950 \text{ kPa}$ anche in presenza di acqua di mare (valore certificato), in grado di non manifestare perdite con pressioni sino a 100 kPa ad una espansione del giunto pari al 100% in una fessura aperta di 5 mm (valore certificato). Il giunto in opera dovrà risultare privo di elementi protettivi di confezione e dovrà essere ancorato al piano di posa mediante Revo Volteco rete in acciaio presagomata a maglia romboidale. I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001. Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice.
- Nella fondazione, rivestimento impermeabile con tecnologia CCT, polimero modificato tipo Plastivo 180 Volteco o similare, flessibile, tixotropico avente impermeabilità all'acqua, in spinta positiva, fino ad un carico idrostatico pari a 150 kPa (UNI EN 14891 met. A 7), temperatura di esercizio compresa tra -5°C e $+50^\circ\text{C}$, adesione al supporto $>0,8 \text{ MPa}$ (UNI EN 1542), assorbimento capillare $\leq 0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-0,5}$ (UNI EN 1062-3), permeabilità al vapore acqueo (spessore equivalente SD) 3,2 m (UNI EN 7783-2 Classe 1), permeabilità alla CO_2 (spessore d'aria equivalente SD) 102 m ($>50\text{m}$) (UNI EN 1062-6), CBA (Crack Bridging Ability) 1,3 mm (UNI EN 1062-7 metodo statico Classe A4) per il solo prodotto e 3,1 mm (UNI EN 1062-7 metodo statico Classe A5) per il prodotto + rete Flexonet, CBA $>0,8 \text{ mm}$ (UNI EN 14891 met. A.8.2 ed A.8.3) a $+23^\circ\text{C}$ e -5°C per il solo prodotto e CBA $>1,5 \text{ mm}$ (UNI EN 14891 met. A.8.2 ed A.8.3) a $+23^\circ\text{C}$ e -5°C per il prodotto con rete Flexonet, adesione iniziale $1,2 \text{ N/mm}^2$ (UNI EN 14891 met. A.6.2), $>0,8 \text{ mm}$ (UNI EN 14891 met. A.8.2 ed A.8.3) a $+23^\circ\text{C}$ e -5°C immersione in acqua, $>0,5 \text{ N/mm}^2$ (met. A.6.5) dopo azione del calore e (met. A.6.9) dopo immersione in acqua basica, $0,9 \text{ N/mm}^2$ (met. A.6.6) dopo cicli di gelo-disgelo e (met. A.6.7) dopo contatto con acqua clorurata, impermeabilità in spinta negativa (supporto in cls con a/c 0,7) 8 bar (UNI EN 12390-8), idoneità al contatto con acqua potabile secondo DM 174 del 6 Aprile 2004 (sia per cessione globale che specifica), idoneità all'impermeabilizzazione di vasche e riserve d'acqua secondo Socotec France S.A., contenuto VOC 13 g/l (Dir. 42/2004/EC ISO 11890-2 e astm d 6886-12). I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001. Il prodotto dovrà possedere marcatura CE ed essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice. Posto in opera a rullo o pennello.
- Sulle fondazioni delle murature esistenti, verrà posato con continuità a cavallo della ripresa di getto, su superfici asciutte e compatte, di sistema BI-FLEX Volteco composto da nastro BI-FLEX Volteco e adesivo epossidico bicomponente fillerizzato di colore grigio, così come BI-BOND Volteco o prodotto di pari o superiori caratteristiche. A maturazione avvenuta, il sistema BI-FLEX dovrà possedere una

resistenza al peeling dal calcestruzzo $> 2 \text{ N/mm}$ (con spessore di BI-BOND pari a 1 mm) e una resistenza idraulica sulle giunture di 150 kPa (con cedimento coesivo di BI-BOND). Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice.

SCHEMATIZZAZIONE ESEMPLIFICATA FOSSA SCENSORE

- | | |
|---|---|
| 1. Magrone | 5. Struttura in c.a. idonea a resistere alla spinta idraulica ed esente da vizi |
| 2. VOLGRIP | 6. Terreno |
| 3. WT 102 idoneamente confinato (rif. scheda tecnica) | |
| 4. Eventuale ed idonea cappa di protezione | |



Controlli non distruttivi

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

Art. 13. Strutture portanti in calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

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 i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M. 14/01/2008.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 14/01/2008, in particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 40 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo,

- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 3 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 3,5 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 4 cm per le solette ed a 4,5 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno 1,5 volte il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Ripristino corticale e protezione di strutture esistenti in cemento armato degradato con armatura metallica a vista.

Per il corretto ripristino corticale delle strutture in cemento armato, occorre preventivamente effettuare una rimozione accurata del calcestruzzo degradato ed inconsistente mediante martellinatura fino a trovare un supporto compatto.

Le armature metalliche in vista devono essere liberate del calcestruzzo a contatto con le stesse mediante l'utilizzo di pistola ad aghi. Nel caso di notevole ossidazione dei ferri esistenti con forte riduzione della sezione, occorre posizionare nuova armatura metallica collaborante inghisata con apposite resine epossidiche.

Deve essere effettuata la sabbiatura o idrosabbiatura del calcestruzzo e delle armature metalliche. Inoltre, occorre bagnare a saturazione la zona da trattare ed eliminare, al momento del getto, eventuali ristagni d'acqua.

Per il trattamento dei ferri deve essere impiegata una malta idraulica monocomponente rialcalinizzante anticorrosiva per ferri di armatura (malta Betonfix KIMIFER della Kimia S.p.A. o prodotto simile), composta da un sistema sinergico di inibitori di corrosione, marcato CE sulla base della UNI EN 1504-7.

Le armature metalliche in vista devono essere liberate del calcestruzzo a contatto con le stesse; a tal proposito, occorre portare le armature a ferro bianco mediante sabbiatrice, pistola ad aghi o con spazzole meccaniche.

Il prodotto sarà applicato, secondo le schede tecniche del produttore, a pennello in doppia mano con un consumo totale di circa 0,5 Kg/m² o comunque secondo le schede tecniche del prodotto. La prima mano sarà stesa sull'armatura metallica da proteggere, la seconda mano sarà applicata, come ponte adesivo, anche sul calcestruzzo da ripristinare.

Per il ripristino corticale occorre impiegare una malta idraulica antiritiro pronta all'uso, tissotropica, addizionata con fibre sintetiche ed inibitori di corrosione, marcata CE come malta strutturale R4 sulla base della UNI EN 1504-3 e conforme alla normativa UNI 8147 (malta Betonfix FB della Kimia S.p.A. o prodotto simile). Applicare a cazzuola o a spruzzo con idonee intonacatrici (consumo: 18 kg/m² ogni cm di spessore o comunque secondo le schede tecniche del produttore). La malta deve avere elevate resistenze meccaniche sia alle brevi che alle lunghe stagionature, forte adesione al calcestruzzo, alta resistenza ai solfati ed ottima durabilità anche in condizioni fortemente aggressive (zone marine, sali disgelanti, piogge acide). Non deve contenere particelle metalliche ed essere esente da cloruri.

Per la verniciatura protettiva si utilizza una resina acrilica monocomponente per rivestimenti protettivi elastici antiscivolo ed antiriflesso (Kimicover BLINDO della Kimia S.p.A. o prodotto simile), con ottime caratteristiche di adesione, resistenza all'usura e agli agenti atmosferici, ai cicli di gelo e disgelo, alle piogge acide ed ai sali disgelanti, impermeabili all'acqua e agli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera (solfati, anidride carbonica, ozono), mantenendo un'adeguata permeabilità al vapore. Il prodotto, marcato CE secondo la EN 1504-2, è impiegato per i principi di uso PI 1.3 (protezione contro l'ingresso tramite rivestimento) e MC 2.3 (protezione contro l'umidità tramite rivestimento). Si utilizza diluito con il 10-15% di acqua potabile applicato in doppia mano a pennello, rullo o spruzzo rispettando un consumo totale non inferiore a 0,5 kg/m² o comunque secondo le schede tecniche del produttore.

Art. 14. Strutture portanti in acciaio

Le strutture di acciaio che costituiscono la struttura portante del vano ascensore, dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate ed in particolare Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e Circolare n. 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) il progetto, a firma di tecnico abilitato, da redigere nel rispetto della normativa sulle costruzioni vigente (D.M. 14/01/2008) e da presentare agli Uffici del Genio Civile competente;

b) gli elaborati costruttivi di cantiere in conformità ai disegni esecutivi di cui sopra, comprensivi dei disegni di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

c) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali.

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

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

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14/01/2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione.

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

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

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio.

Il montaggio in opera della struttura dell'ascensore sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

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

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Prove di carico e collaudo statico.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed in particolare Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e Circolare n.617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

Tolleranze di costruzione e di posa

1 Pilastri

1.1 Costruzione

- lunghezza +/- 2,0 cm
- dimensioni della sezione +/- 1,0 cm
- imbarcamento massimo +/- h/500

1.2 Posa

- quota sommità pilastri +/- 1,0 cm
- fuori piombo 1/1000
- scostamento asse di tracciamento:
 - direzione longitudinale +/- 1,0 cm
 - direzione trasversale +/- 1,0 cm

2 Travi

2.1 Costruzione

- lunghezza: per elementi con L <20m +/-2,0 cm
- lunghezza: per elementi con L >20m +/- L/1000
- dimensioni sezione +/- 1 cm
- imbarcamento massimo +/- L/500

2.2 Posa

- scostamento asse di appoggio:
- direzione longitudinale +/-1,0 cm
- direzione trasversale +/-1,0 cm

3 Azione di precompressione

Posizione della risultante della forza di precompressione in relazione alla sua posizione nominale:

$t < 0.05 S$

$t < 1,5 \text{ cm}$

4 Integrità degli elementi

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anche essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura ed onere del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità del pezzo.

E' chiaro che qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo verrà sostituito da altro perfettamente integro sempre a cura e spese del fornitore.

Prescrizione di carattere generale

L'invio del materiale in cantiere sarà programmato con la Committenza in accordo con le varie fasi di montaggio.

Le operazioni di scarico e ogni operazione successiva saranno effettuate da personale e da mezzi della ditta fornitrice, la quale dovrà operare affinché le operazioni stesse avvengano in condizioni di sicurezza, attenendosi alle norme antinfortunistiche vigenti.

L'Appaltatore deve tenere conto, nella formulazione della sua offerta, che la movimentazione ed il montaggio degli elementi, dovendo essere necessariamente subordinata al programma generale di costruzione, può risultare diversa da quella più conveniente per l'Appaltatore, diventando più onerosa sia per i trasporti che per la posa dei materiali.

Pertanto l'Appaltatore non potrà in seguito richiedere maggiori compensi per oneri conseguenti a difficoltà di avvicinamento di mezzi d'opera, di posa di materiali o a qualsiasi difficoltà connessa al fatto di operare all'interno di un'area in cui sono in corso lavori di costruzione. Non sarà consentito l'accesso al cantiere a uomini e mezzi al di fuori dell'orario normale se non con autorizzazione scritta della Committenza. I montaggi dovranno seguire il programma da concordare con la Committenza.

Il piano di transito dei mezzi meccanici consisterà in un rullato esteso a tutte le aree interessate dai montaggi e dalle manovre necessarie ai mezzi. Inoltre prima dell'inizio del montaggio la ditta fornitrice dei soali prefabbricati dovrà approntare il progetto e gli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla Direzione dei Lavori, il piano della sicurezza, redatto dal Direttore dei Lavori di montaggio, da sottoporre al

responsabile della sicurezza in corso d'opera, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

Art. 15. Strutture portanti - Murature

Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui all'articolo 2.2 precedente.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14/01/2008.

Murature: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

Murature: criteri generali per l'esecuzione.

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

- ricevere quanto venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (ove necessario);
- per il passaggio delle condutture elettriche e di illuminazione;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessioni. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

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

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Sulle aperture di vani e di porte e finestre saranno collocati degli architravi (acciaio) delle dimensioni indicate dal progetto esecutivo e fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

A fronte delle nuove aperture da realizzare sulle murature portanti dovranno essere predisposti idonei telai tali da ristabilire la rigidità del pannello murario oggetto di apertura così come indicato dal progetto esecutivo. I telai prevedono montanti, architravi e raccordo di base a formare una cerchiatura in acciaio sulla nuova apertura. Tutti i profili dovranno essere opportunamente saldati e/o bullonati ed ancorati alla muratura perimetrale mediante barre per inghisaggio ed utilizzo di resine chimiche ad elevata resistenza.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Interventi su murature in mattoni o pietrame

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti secondo le normative e regole tecniche vigenti ed in particolare al D.M. 14 gennaio 2008 e successivi aggiornamenti.

Le eventuali perforazioni dovranno essere condotte evitando l'insorgere di vibrazioni nocive operando ove necessario senza percussione e utilizzando carotatrici.

Prima di qualsiasi intervento dovranno predisporre opere provvisorie e di sostegno.

La struttura deve essere puntellata e, a tal fine, potrà aversi una puntellatura:

1) di contenimento, le cui modalità operative sono:

- realizzazione di un incasso nella muratura
- preparazione della platea con tavolati in laterizio
- messa in opera dei puntelli con incassatura a mezzo di cunei

2) di contenimento e sostegno, le cui fasi sono:

- disposizione sulla muratura di tavolati lignei
- preparazione della platea con tavolati in laterizio
- apposizione di travi in legno su tavolati aderenti alla muratura
- messa in opera di puntelli fra travi e platea.

Inoltre si dovrà, preliminarmente ad ogni altra opera, asportare l'intonaco scrostato se privo di interesse artistico, mediante spicconatura.

– Se la malta ha perso le sue proprietà leganti, si eseguirà la stilatura dei giunti con malta non troppo porosa, dopo aver effettuato la scarnitura profonda dei giunti ed il lavaggio con acqua.

Nel caso di piccole lesioni e fessurazioni, queste potranno essere risanate in due modi:

a) riprendendole con malta speciale. È necessario eliminare dalle fessure e dai giunti delle parti deboli e distaccate fino alla parte sana, pulendo le parti con aria compressa e bagnando con acqua di lavaggio. Alla fine sarà effettuata la stuccatura sulla superficie così preparata.

b) Cementandole con colaggio di latte di cemento. La muratura dovrà essere perforata ed i fori dovranno essere otturati da un solo lato con malta di gesso. Si procederà quindi alla stuccatura dei giunti ed al lavaggio interno dei muri. Nei fori verranno quindi inseriti degli imbuti collegati a boccagli per il colaggio del cemento.

Nel caso di vuoti e lesioni saranno effettuate iniezioni a base di malte cementizie o di resine dopo aver praticato una scarnitura profonda dei giunti murari e dopo aver effettuato lavaggio con acqua a pressione fino a rifiuto. I giunti dovranno essere stilati con malta di cemento e sabbia a grana grossa. A questo punto saranno eseguiti dei fori nei quali si inseriranno e si fisseranno dei tubi di iniezione tramite i quali sarà immessa la miscela.

L'intervento di cuci-scuci si applicherà solo quando non potranno essere applicate altre tecniche. L'intervento consiste nell'inserire a contrasto ed opportunamente ammorsata una muratura di mattoni pieni o di blocchi. Si opera a tratti alternati al fine di non interrompere la continuità statica della muratura ricostruendo una muratura in blocchi e malta di cemento magra. I cunei di contrasto in legno, una volta tolti, vengono sostituiti con mattoni allettati e malta fluida fino a rifiuto.

Nel caso in cui sia diminuita la resistenza della muratura, si ricorrerà all'uso di tiranti che possono essere realizzati con barre o con trefoli di acciaio armonico. Per porre in opera tali tiranti, dovranno eseguirsi dei fori nella muratura eseguendo uno scasso per l'inserimento delle piastre di ancoraggio.

Il piano di posa sarà preparato con malta a ritiro compensato. A questo punto saranno messe in opera in apposite scanalature lungo la muratura sia le barre filettate agli estremi, già preparate e tagliate, sia le piastre. Dopo aver messo in tensione i tiranti dovranno sigillarsi le scanalature con malta a ritiro compensato.

Le iniezioni armate hanno lo scopo di aumentare la resistenza a trazione della muratura e di impedire la dilatazione trasversale in caso di schiacciamento. Le barre ad aderenza migliorata, devono essere posizionate inclinate in appositi fori eseguiti nella muratura ed accuratamente lavati con acqua a bassa pressione fino a saturazione. Le impernature saranno poi sigillate con iniezioni a bassa pressione di legante e, a presa avvenuta, le barre saranno tagliate a filo del muro.

La tecnica delle lastre armate consiste nell'asportazione delle parti di muratura incoerenti o già distaccate e nella spolverizzazione delle lesioni con aria compressa. A queste operazioni preliminari seguono: l'esecuzione di fori obliqui nella muratura, la stuccatura delle lesioni e delle fessure ed il fissaggio su ambo i lati del muro di una rete elettrosaldata, applicando sulle pareti betoncino di malta.

Fissaggio di elementi decoesi e/o in fase di distacco

In presenza di elementi distaccati (es. elementi decorativi e/o porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, comunque realizzate), l'Appaltatore dovrà fare pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della D.L. .

Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottoquadro" mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere come descritto precedentemente ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate dalla D.L. .

In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero.

La procedura applicativa varierà in ragione dello specifico materiale di cui sarà costituito l'elemento da incollare, dei tipi di frattura che questo presenterà e che occorrerà ridurre e dei vuoti che sarà necessario colmare affinché l'operazione risulti efficace.

Ristilatura dei giunti di malta

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria.

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie) incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti, o gravemente ammalorate. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura utilizzando scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale.

Seguirà l'intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto.

Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2).

L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta che con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1:3).

La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste).

Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla D.L. comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sottoquadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata. Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della D.L., potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi U.V.) o resine acriliche o acril-siliconiche.

Consolidamento mediante tiranti metallici

I tiranti metallici dovranno essere applicati di preferenza all'interno della muratura e fissati alle estremità con piastre atte alla distribuzione dei carichi. Le tirantature metalliche potranno anche essere lasciate completamente a vista nel caso in cui il progetto lo preveda e/o dietro indicazioni specifiche della D.L.

Una volta segnati i livelli e gli assi dei tiranti, l'Appaltatore dovrà preparare la sede di posa dei tiranti mediante l'utilizzo di trapani/carotatrici esclusivamente rotativi del diametro prescritto onde evitare sconnessioni e ogni possibile disturbo all'equilibrio della struttura dissestata.

Quando si dovesse predisporre la sede di posa dei tiranti in aderenza ai paramenti, l'Appaltatore dovrà praticare nella muratura delle apposite scanalature. Le loro sezioni e la loro posizione saranno prescritte dagli elaborati di progetto e dovranno essere in grado di contenere i piani di posa dei tiranti e delle piastre di ripartizione, le cui aree di appoggio dovranno essere spianate con getto di malta antiritiro.

I tiranti, una volta tagliati e filettati per circa 10 cm. da ogni lato, o secondo le indicazioni di progetto, andranno posti in opera e fissati alle piastre (dalle dimensioni e spessori prescritti) mediante dadi filettati predisponendo preventivamente apposite guaine protettive.

Ad avvenuto indurimento delle malte usate per i piani di posa delle piastre, l'Appaltatore metterà in tensione i tiranti per mezzo di chiavi dinamometriche in modo che la tensione applicata non superi il 50% di quella ammissibile dal cavo di acciaio. Si salderanno infine i dadi filettati.

La sede di posa dei tiranti, se prevista all'interno della struttura, potrà essere riempita, dietro precise indicazioni della D.L., con iniezioni di malte reoplastiche o di prodotti di sintesi chimica, mentre le scanalature potranno essere sigillate con malta o lasciate a vista, eventualmente rifinite in modo da non andare in contrasto con l'aspetto del paramento murario.

Il posizionamento, le forme e le dimensioni delle piastre di ancoraggio dovranno seguire le prescrizioni del progetto o della D.L., potranno essere ortogonali al tirante, inclinate rispetto a questo, a bloccaggio singolo o pluricavo.

Art. 16. Strutture portanti orizzontali – Solai e coperture

Le strutture portanti orizzontali degli ambienti e dei vani saranno eseguite come da disegni esecutivi di progetto. La Direzione dei Lavori ha comunque la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

Sui solai lignei si interverrà con la sostituzione degli elementi ammalorati e/o inadeguati e la razionalizzazione delle orditure.

I solai a profili e tavelloni, fortemente degradati ed inadeguati (anche questi introdotti con successivi interventi) verranno sostituiti con nuovi in orditura lignea. Tutti i nuovi elementi lignei principali saranno in legno lamellare.

Per tutti i solai lignei, si provvederà allo smontaggio di tutti i pianellati, dettato anche dalla necessità di una revisione dei travicelli, con l'eliminazione delle mezzane (riutilizzabili, ad integrazione, in altre lavorazioni), delle tavelle e dei tavelloni, introdotti disordinatamente nei vari interventi di riparazione, e la reintroduzione del tavolato ligneo, come nella tipologia originaria.

Il pesante sottofondo esistente (sul pianellato), costituito da caldana e spessi riempimenti incoerenti, verrà sostituito da una nuova stratigrafia: caldana in calcestruzzo alleggerito, dello spessore di 4 cm (strutturale), lievemente armata ed ancorata ai muri perimetrali tramite ancoraggi chimici; sottofondo alleggerito di spessore 6 cm (non strutturale).

La caldana strutturale sarà costituita da calcestruzzo leggero strutturale per getti di rinforzo e solette collaboranti, costituito da premiscelato "Leca CLS 1400" o similare a base di argilla espansa Lecapiù, inerti naturali, cemento tipo Portland e additivi, con le seguenti caratteristiche:

- classe di massa volumica del calcestruzzo D1,5 (ca. 1400 kg/m³ secondo UNI EN 206-1);

- classe di resistenza a compressione certificata LC 20/22 ($R_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$ a 28 gg per LecaCLS 1400, $R_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$ a 7 gg per LecaCLS 1400 Ri);
- modulo elastico certificato 15.000 MPa;
- conducibilità termica $\lambda 0,42 \text{ W/mK}$.

Confezionamento e getto in opera secondo le indicazioni del produttore.

Il sottofondo alleggerito, che dovrà essere leggero, isolante e adatto a ricevere la posa diretta di pavimenti incollati (non sensibili all'umidità), sarà realizzato con premiscelato "Lecamix Facile" o similare, a base di argilla espansa Lecapiù, leganti specifici e additivi e con le seguenti caratteristiche:

- Densità circa 1.000 kg/m³,
- resistenza media a compressione certificata 9 N/mm²,
- conducibilità termica certificata $\lambda 0,251 \text{ W/mK}$.
- Marcato CE secondo UNI EN 13813 e certificato Anab-Icea per la Bioedilizia.

Fornito in sacchi, impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso, battuto, spianato e lisciato, nello spessore di cm 6.

Di seguito si presenta una sintesi di dettaglio degli interventi che verranno eseguiti sui vari solai di Casa Pacinotti.

Primo solaio su muri del piano terra

- Locale 1P0: essendo l'orditura lignea in buono stato, si sostituiscono le mezzane con il tavolato ligneo.
- Locali 2P0 e 3P0: si provvede alla sostituzione delle travi ammalorate e/o inadeguate e ad una razionalizzazione dell'orditura. Inoltre, si procede alla revisione dei travicelli e alla sostituzione di quelli ammalorati.
- Locale 4P0: completo rifacimento del solaio (travi, travicelli e tavolato).
- Locale 5P0: completo rifacimento del solaio (travi, travicelli e tavolato).

Secondo solaio su muri del piano primo

- Locale 1P1: sostituzione delle travi ammalorate/inadeguate e revisione dei travicelli.
- Locali 2P1 e 3P1: sostituzione degli elementi lignei rompi tratta (decisamente inadeguati e, spesso, danneggiati) con nuove travi, mantenendo lo spartito, e revisione dei travicelli.
- Locali 4P1 e 5P1: demolizione dei degradati ed inadeguati solai in profili metallici e tavelloni (nel locale 4P1 è presente un solaio a travi, travicelli e pannelle non caricato) e completo rifacimento in orditura lignea. Il solaio verrà anche lievemente spostato e portato in quota agli altri solai, con benefici sia strutturali che architettonici.

Terzo solaio su muri del piano secondo

- Tale solaio, realizzato in profili e doppio tavellone, uno sull'ala inferiore, l'altro su quella superiore, con intercapedine d'aria, verrà sostanzialmente mantenuto, provvedendo ad un semplice alleggerimento e sostituzione della caldana con una di fattura migliore.

Copertura

- Il progetto prevede anche il rifacimento della copertura con le caratteristiche necessarie a rendere lo stesso calpestabile e dotato di dispositivi anticaduta, in maniera da permettere eventuali successivi interventi di manutenzione. Anche la copertura, come gli altri orizzontamenti, ha caratteristiche tali da consentire una rilegatura in testa dei muri perimetrali, in modo da inibire l'attivazione di pericolosi meccanismi di collasso per ribaltamento delle facciate. Le tavelline saranno sostituite dal tavolato ligneo. La leggera caldanina (spessore 3,5 cm) in calcestruzzo alleggerito sarà collegata ai muri perimetrali tramite la realizzazione di un incatenamento in muratura lievemente armata. La rete elettrosaldata, i connettori e gli incatenamenti della copertura saranno zincati con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI EN ISO 146. Dove fossero necessarie lavorazioni di cantiere, quali tagli, saldature ecc., è necessario ripristinare la zincatura, almeno con metodi a freddo.

Sul solaio di calpestio del piano terra di Casa Pacinotti, invece, verranno realizzati i seguenti interventi:

- predisposizione sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno. Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è di 10 cm.
- Realizzazione di vespaio con elementi cassero modulari a cupola emisferica su quattro archi e pilastri concavi accostati, di altezza 13 cm, appoggiati su sottofondo precedentemente predisposto, atti a contenere getto di riempimento in cls C20/25 per il riempimento del cassero fino alla sua

sommità (a raso) e di una soletta superiore di 5 cm, armata con rete elettrosaldata 10x10 cm in acciaio Fe B 450 C d. 5 mm, finitura a staggia, per sovraccarichi accidentali fino 5 kN/mq oltre peso proprio e carichi permanenti, livellata e tirata a frattazzo.

- Isolamento del solaio attraverso doppio pannello in schiuma polyiso rivestimento duotwin®, $\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$, per uno spessore di 200 mm (2 pannelli da 100 mm), come previsto negli elaborati di progetto.
- Sottofondo alleggerito a base di argilla espansa, leganti specifici e additivi, con le caratteristiche riportate in precedenza, di spessore 10 cm.

Sul solaio di calpestio del piano terra dell'edificio esterno, invece, sarà realizzato solo il sottofondo per pavimentazione in conglomerato cementizio tipo C20/25 classe di consistenza S3 dosato a q 2,5 di cemento R32,5 battuto e spianato con frattazzo..

Di seguito si riportano le prescrizioni per le varie tipologie di lavoro da eseguire sui solai.

Solai in legno

Sostituzione di travi

L'Appaltatore dovrà preventivamente puntellare i travetti ed il pianellato posato sulle travi con più puntelli da collocarsi parallelamente alle travi oppure se necessario dovrà procedere allo smontaggio dell'intera porzione di solaio. Sopra ai puntelli in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, si dovrà collocare un'architrave sulla quale verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Nel caso in cui la puntellatura dovesse appoggiare sopra a un solaio non sufficientemente solido, si dovranno posizionare i puntelli in modo da gravare su elementi strutturali sufficientemente resistenti; nel caso in cui, ad insindacabile giudizio della D.L., il solaio sottostante non fosse in grado di offrire sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario scaricare i puntelli sulle murature perimetrali, o prolungarli e sovrapporli sino al solaio del piano inferiore.

L'Appaltatore dovrà altresì impiegare tavole in legno di idonea sezione posizionate alla base dei puntelli per una migliore ripartizione dei carichi.

In ogni caso la trave liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro specifica autorizzazione della D.L. potrà essere tagliata.

La nuova trave dovrà corrispondere come materiale, essenza, qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto. Dovrà essere messa in opera ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

Realizzazione del tavolato

L'Appaltatore effettuerà preventivamente tutte quelle opere di puntellatura e/o di rafforzamento degli elementi della struttura in modo da poter effettuare le opere di demolizione e di rimozione secondo le norme contenute nel presente capitolato.

Dovrà utilizzare per la realizzazione del tavolato tavole in legno la cui essenza sarà quella prescritta dagli elaborati di progetto e le cui caratteristiche tecniche saranno conformi a quelle dal presente capitolato.

Le tavole, poste in opera a giunti sfalsati, salve diverse indicazioni di progetto, dovranno avere uno spessore non inferiore a 20 mm, larghezza non inferiore a 20 cm ed essere rifilate, intestate e collegate alla struttura mediante viti autoperforanti (o altro dispositivo indicato dal progetto e dalla DL).

In presenza di carichi concentrati agenti su tavolati singoli dovranno in generale essere utilizzate tavole con incastro maschio/femmina in alternativa ad opportuni sistemi di ripartizione dei carichi.

Il tavolato così realizzato, se richiesto, dovrà essere connesso alle murature adiacenti secondo le modalità indicate dal presente capitolato. Tali indicazioni valgono anche per nuovi tavolati.

Pulitura del legno

Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi è necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Per il risanamento dall'attacco di insetti esistono trattamenti specifici, quali la scattivatura del legno, le iniezioni di antisettico, la sterilizzazione con il calore o la fumigazione con gas tossici, che deve essere eseguita da ditte specializzate. Le operazioni preventive nei confronti degli attacchi da parte di funghi e di insetti prendono inizio da un contenimento del livello di umidità, ottenuto con una buona ventilazione degli appoggi delle travi, che non devono essere sigillate nel muro né coperte di intonaco. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed è buona norma che l'operatore si munisca di guanti, occhiali protettivi, tuta, ecc.

Trattamento di disinfezione del legno

Si intende a carico dell'impresa l'effettuazione su tutte le strutture lignee del trattamento antitarlo ed antimuffa (3 mani: 1 incolore e 2 colorate a scelta della D.L.).

I trattamenti antisettici del legname e le sostanze adatte ad una corretta disinfestazione dovranno in linea di massima, seguire in tutto o in parte (ma senza pregiudicare il risultato finale), le seguenti fasi:

- il biocida dovrà colpire direttamente le larve e le crisalidi in modo da ucciderle;
- tutte le zone con superfici esposte dovranno essere trattate con insetticida e con biocidi fluidi ad alta penetrazione per creare una zona impregnata di veleno, attraverso la quale dovrà passare l'insetto xilofago per uscire in superficie;
- il trattamento superficiale dovrà lasciare uno strato di insetticida sulla superficie e in tutte le fessure del legno; gli insetti dannosi provenienti da altre zone saranno eliminati entrando in contatto con la zona trattata, le uova depositate in superficie si atrofizzeranno e/o saranno distrutte, mentre le larve che stanno nascendo moriranno prima di penetrare nel legno.

L'intervento di disinfestazione dovrà essere tale da eliminare gli agenti biologici negativi esistenti e prevenire eventuali infestazioni future.

Per i trattamenti curativi sarà necessario scegliere il periodo di maggiore attività dell'insetto e quello in cui si trova più vicino alla superficie, cioè il tempo che precede la ninfosi e il periodo di sfarfallamento: primavera e/o inizio estate.

Il preservante andrà applicato a spruzzo o a pennello, ripetendo il trattamento 3 volte consecutive per permettere all'insetto di penetrare nel legno il più profondamente possibile.

Sarà bene evitare l'uso di prodotti in soluzione acquosa in quanto la capacità di penetrazione dipende dall'umidità del legno.

Qualora si prevedesse l'uso di tali insetticidi (presentando il vantaggio di essere inodori), sarà indispensabile bagnare abbondantemente il legno con acqua prima di ogni applicazione.

Gli insetticidi sciolti in solvente organico saranno da preferirsi in quanto possiedono una maggiore capacità di penetrazione nel legno secco e attraverso un processo di diffusione capillare sanno distribuirsi nei tessuti legnosi, diffusamente e profondamente. Sarà necessario porre la massima attenzione ad eventuali effetti negativi causati dall'odore penetrante e sgradevole che alcune volte questi insetticidi emanano.

Gli insetticidi consentiti dovranno essere sperimentati con successo dal Centro Nazionale del Legno di Firenze, soddisfare a criteri di atossicità, stabilità alla luce e ai raggi UV nonché non produrre alterazioni cromatiche.

Il trattamento antimicotico prevederà l'uso di prodotti particolarmente efficaci anche contro gli insetti, si tratterà in generale di prodotti a base di fluoruri, composti di cromo ed arsenico, pentaclorofenolo ecc. Poiché è raro che un fungo abbia capacità di sviluppo con umidità inferiore al 22% e comunque valori di umidità del 12/14% escludono in modo assoluto qualsiasi pericolo, bisognerà, in ogni caso che l'intervento complessivo sulla fabbrica, garantisca che le strutture lignee in nessun momento successivo possano riassumere valori di umidità tali da permettere attacchi.

Dopo aver effettuato l'intervento che garantisca l'eliminazione e/o la prevenzione da un anomalo livello di umidità, il legno infestato potrà essere eliminato ovvero bruciato, le fessure nella muratura penetrate dal fungo dovranno essere trattate col calore di adatto strumento; le precedenti operazioni andranno eseguite con la massima accuratezza e delicatezza e dovranno comunque essere evitati danni ai manufatti e/o materiali adiacenti. Potrebbe risultare necessario effettuare un intervento radicale mediante iniezioni di biocida sia nel legno che negli intonaci circostanti.

A tal proposito saranno usati iniettori per le impregnazioni con resina.

Sarà indispensabile porre la massima attenzione affinché i trattamenti coinvolgano completamente i punti delicati, quali:

- le sezioni di testa,
- le giunzioni,
- gli appoggi
- in genere tutti quei punti dove la superficie è stata alterata per incastri, tratti di sega, buchi per chiodi.

In questi casi sarà comunque necessario agire nel seguente modo: si inserirà tra due superfici di contatto oppure sulle sezioni di testa una pasta al 50% da sale biocida (ad esempio utilizzando una miscela composta da fluoruri e sali arsenicati di sodio) e 50% d'acqua (il fabbisogno sarà 0,75 Kg di pasta per mq di superficie) e si ripasserà infine tutte le connessioni e/o sezioni di testa con la medesima soluzione salina.

L'operazione dovrà essere seguita dopo 2 anni da un intervento a spruzzo con gli stessi sali, intervento che andrà ripetuto dopo 5 anni dal primo.

Solaio in profili e tavelloni

Prima di mettere in atto qualsiasi intervento di consolidamento/ripristino di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni atte alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata.

Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale, al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle.

Si opererà quindi la pulitura al metallo bianco delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla D.L. al fine di eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine, la successiva sgrassatura.

A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, come richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

Pulitura dei metalli

Nel recupero di metalli (se la struttura non è attaccata) è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbiatura con sabbiatrici ad uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivo, decapaggi, mediante l'immersione in soluzioni acide, condizionamento chimico, mediante l'applicazione di agenti chimici che fissano la ruggine e la calamina, deossidazione, per i metalli non ferrosi, fosfatazione che provoca la passivazione di una superficie metallica con soluzioni di fosfati inorganici o acidi fosforici.

Alcuni prodotti, però, come i convertitori di ruggine a base di acidi, i fosfatanti e le vernici reattive a base acida, possono nuocere al sistema di ripristino, così come le pitture antiruggine nuocciono all'adesione del riporto di malta.

I migliori trattamenti anticorrosivi sono quelli a stesura di formulati cementizi o epossidici, potendo questi ultimi svolgere anche un'eventuale funzione di ponte d'aggancio nell'intervento di ripristino.

La protezione avviene, nel caso di metalli esposti, per verniciatura, con due mani preliminari di antiruggine a base di minio oleofonico e due mani di vernice a base di resine viniliche ed acriliche resistenti agli agenti atmosferici, o, nel caso di ferri di armatura, per stesura di formulati cementizi o epossidici.

Collegamenti

Secondo le indicazioni di progetto e della DL, le caldane armate saranno collegate alle murature perimetrali tramite barre inghisate nelle murature stesse.

I fori per l'alloggiamento delle barre dovranno essere aspirati o spolverati con scovolino prima del riempimento e richiusi perfettamente avendo cura di iniettare la resina o la malta del tipo prescritto fino al fondo del foro. Eventuali colature o sbavature dovranno essere rimosse e pulite in modo da non macchiare o rovinare le strutture circostanti.

Particolare attenzione si dovrà porre nel valutare l'effettiva capacità meccanica delle murature d'imposta, sovente soggette ad infiltrazioni d'acqua, ad oscillazioni termiche (con conseguente disgregazione dei giunti di malta e degrado del materiale costituente l'apparecchio) e, appunto, alle sollecitazioni degli appoggi delle strutture lignee.

Per quanto detto sopra risulta, sovente, consigliabile "bonificare", ovvero consolidare preventivamente le murature sommitali mediante il ripristino dell'imposta con elementi di laterizio pieno ben apparecchiati con malta idraulica.

La rete elettrosaldata ed i collegamenti della copertura (connettori massetto/murature sottostanti, connettori massetto/trave, connettori incatenamenti copertura murature sottostanti, connettori massetto/incatenamenti copertura murature sottostanti, incatenamenti di collegamento tra il massetto di copertura e le sottostanti murature armati con due barre correnti d'acciaio B450C diam. 16 mm), saranno zincati con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI EN ISO 146. Dove fossero necessarie lavorazioni di cantiere, quali tagli, saldature ecc., è necessario ripristinare la zincatura, almeno con metodi a freddo.

Consolidamento di volte in muratura

Prima di mettere in pratica qualsiasi procedura di consolidamento è richiesta la verifica preliminare della consistenza statica attraverso:

- verifica delle caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche della volta e dei singoli elementi che ne fanno parte (materiali, tessitura, spessori) anche attraverso l'esecuzione di saggi e perforazioni di controllo;
- analisi del quadro fessurativo e conseguente studio del degrado.

Puntellatura

Tutta la volta oggetto d'intervento dovrà essere preventivamente sostenuta da un sistema di centine simile a quello utilizzato per la costruzione; si dovrà, inoltre, provvedere alla messa in opera d'adeguate sbadacchiature al fine di contrastare la spinta di volte contigue. In presenza di porzioni di volte affrescate, ovvero decorate, a contatto con i puntelli, queste dovranno essere protette con i sistemi ritenuti più idonei dalla D.L.; si ricorda, inoltre, che le opere di sostegno dovranno insistere su un piano di appoggio assolutamente sicuro.

Rimozione materiale inerte

Tutto il materiale (pavimento, sottofondo, eventuale piano di posa, materiale di rinfiango) sovrapposto alla volta dovrà essere rimosso; questa operazione dovrà essere effettuata manualmente e dovrà avanzare (per strati paralleli e successivi fino al vivo dell'estradosso della volta) a partire dalla zona di chiave fino ad arrivare all'esterno della volta facendo attenzione di conservare l'integrità dei materiali. Nello svuotamento si procederà per tratti di uguale dimensione a partire da entrambi i lati della generatrice superiore fino a raggiungere i rinfianghi.

Pulizia dell'estradosso

Si eseguirà la pulitura rimuovendo (mediante spazzole di saggina, raschietti, aria compressa aspiratori od altri sistemi ritenuti idonei dalla D.L.) le malte leganti degradate, i detriti che si presenteranno aridi ed inconsistenti e tutto ciò che potrebbe in qualche modo ostacolare le successive operazioni di consolidamento.

Risarcitura delle lesioni

La riparazione e consolidamento dell'estradosso delle volte in mattoni di testa o in folio, consistente nella pulitura ad aria compressa (bassa pressione) delle lesioni e loro risarcitura con malta idraulica o pozzolanica speciali fortemente adesive, risarcitura a malta di calce idraulica o pozzolanica dei giunti mossi o carenti, previa lieve bagnatura della superficie ed ogni quanto altro necessario alla preparazione della superficie della volta alla successiva lavorazione.

Formazione di rasatura estradosale

Previo esecuzione delle operazioni preliminari la procedura prevedrà la messa in opera di rete elettrosaldata in acciaio inox aderenza migliorata B450C adeguatamente dimensionata secondo le indicazioni di progetto, adagiata in modo da seguire perfettamente la forma dell'estradosso; se sarà necessario la rete potrà essere tagliata e piegata; particolare attenzione dovrà essere fatta nei sormonti delle giunzioni (almeno tre maglie) e nei "rinforzi" da attuare con raddoppi di maglia in determinate fasce. L'armatura dovrà essere collegata alla muratura d'ambito. Questi ancoraggi saranno eseguiti mediante foratura, con strumento a sola rotazione; iniezione nel foro di resina epossidica bicomponente tipo HILTI HIT-RE500 o similare e successivo inserimento di barre ad aderenza migliorata B450C da ripiegare ad "L" sulla rete, di diametro conforme agli elaborati grafici di progetto.

Previo bagnatura con acqua della superficie si eseguirà il getto del conglomerato strutturale alleggerito con argilla espansa, pomice naturale od altri materiali idonei, eventualmente prescritti (tipo Leca 1400 o similare).

In ogni caso non potranno essere utilizzati prodotti a base cementizia in presenza di elementi decorati.

Al fine di evitare percolamenti di acqua sull'intradosso della volta, si dovrà provvedere, preventivamente, alla stuccatura di fessure, lesioni e soluzioni di continuità.

Sempre dietro specifica richiesta della D.L. o, se previsto negli elaborati di progetto, si potranno effettuare eventuali operazioni di alleggerimento dei rinfianghi della volta riempiendo lo spazio compreso, tra l'estradosso della volta ed il piano del solaio soprastante, con idoneo calcestruzzo alleggerito ovvero con materiale inerte leggero (argilla espansa, ecc.) secondo le specifiche di progetto.

Per la messa in opera del nuovo piano di solaio si procederà al posizionamento di un secondo getto di massetto livellante e sottofondo per uno spessore minimo indicato in progetto.

Copertura

Durante l'esecuzione dei lavori è compito, tra gli altri, della D.L. verificare che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed in particolare devono essere verificati i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni e l'esecuzione dei bordi.

Il manto di copertura deve avere una superficie che garantisca la stabilità degli elementi di copertura e la corretta ventilazione del sotto manto. Per il fissaggio si possono adottare diverse soluzioni: listellatura (doppia o singola); pannelli presagomati e cordoli in malta.

Durante la posa del manto di copertura deve essere posta particolare attenzione ad effettuare una corretta sovrapposizione delle tegole per garantire la tenuta all'acqua del manto di copertura realizzato con elementi discontinui. La sovrapposizione varia al variare della pendenza, che a sua volta varia a seconda della zona climatica e delle condizioni climatiche peculiari nella zona stessa; per la copertura con coppi ed embrici, i coppi devono sovrapporsi agli embrici di 7-9 cm.

La posa del manto di copertura con coppi ed embrici deve avvenire procedendo dalla gronda verso il colmo, per file in direzione della linea di massima pendenza. L'allineamento degli elementi deve essere controllato con una staggia (stadia).

Il manto di copertura sarà costituito da embrici e coppi in cotto precedentemente smontati, previa cernita e pulizia. Eventuali integrazioni saranno costituite da embrici e coppi in cotto di recupero, fatti a mano e/o a macchina, secondo quanto riportato nell'elaborato "computo metrico".

I materiali di copertura in laterizio devono essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 2619-2621-44; 8626/84-8635/84.

Le tegole piane o curve, dovranno sopportare sia un carico graduale di kg 120, concentrato in mezzzeria, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a mq.

Anche i comignoli dei canali di espulsione saranno in terracotta, comprensivi del relativo feudale (comignolo e feudale in terracotta, fatti a mano, diametro interno comignolo 200 mm, altezza 85 cm, dimensioni feudale 45X45 cm); i comignoli, con il relativo feudale, sono computati a pezzo (cadauno).

Art. 17. Chiusure - Pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Caratteristiche tecniche ed esecuzione

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

b) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e sarà completato con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Partizioni verticali in lastre di gesso rinforzato o cartongesso

Le partizioni verticali saranno realizzate mediante assemblaggio di lastre in gesso rivestito, due o una per ogni lato come riportato negli elaborati di progetto, a bordi assottigliati, fissate con viti autopercoranti alla struttura portante.

La singola lastra deve essere di spessore di 12,5 mm e di "classe 1" di reazione al fuoco.
Lo spessore minimo della parete, invece, sarà di 12,5 cm e per quelle a doppia lastra di 15 cm.
Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Prima di iniziare le operazioni di posa dell'ossatura è necessario procedere al tracciamento, individuando le superfici delle varie parti dell'edificio alle quali la tramezzatura dovrà raccordarsi. Le canalizzazioni relative agli impianti devono di preferenza essere posate prima del montaggio dell'ossatura.

La guida deve essere fissata al suolo mediante fissaggio meccanico, ogni 50-60 cm, o di incollaggio con adesivi poliuretanici a due componenti da miscelare o adesivi in solvente a base di elastomeri. Nel caso di posa su solette al rustico è opportuno interporre tra la guida e la soletta, una striscia di membrana bituminosa o sintetica di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del pavimento finito di circa 2 cm. Ciò ai fini della protezione da infiltrazioni di acqua durante la posa dei pavimenti.

La posa della guida superiore avviene in modo analogo a quello previsto per la guida superiore.

In corrispondenza di vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo tale da prevedere un'eccedenza di 15-20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio.

I montanti vengono tagliati con lunghezze inferiori di 1 cm a quella esistente fra guida superiore ed inferiore e vengono posizionati in modo tale che la loro apertura sia disposta nel senso di posa delle lastre ed il loro interasse sia compreso fra 40 e 60 cm. L'asolatura per agevolare il passaggio di eventuali cavi deve essere praticata nella loro parte inferiore; solo in corrispondenza dei vani porta essi devono venire capovolti per avere l'asolatura in alto.

Le lastre devono essere posizionate a giunti sfalsati ed in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti in ragione di una ogni 25-30 cm in verticale ed i giunti fra le lastre adiacenti vengono in seguito trattati procedendo al riempimento dell'assottigliamento dopo aver applicato, con adesivo a base di gesso, uno speciale nastro di armatura.

E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile (Garza per Cartongessi).

Compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale in legno per l'ancoraggio del serramento, l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle due seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art. 18. Chiusure - Infissi

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

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

L'infisso, di qualunque materiale e fattura esso sia, deve essere completo di etichetta CE e dichiarazione di prestazione (DoP) contenente almeno le prestazioni relative alla resistenza al carico del vento, alla tenuta all'acqua, alla permeabilità all'aria, all'abbattimento acustico, alla trasmittanza termica, alla resistenza all'urto, alla presenza di sostanze dannose, alle proprietà radiative, resistenza di apertura ai cicli di apertura e chiusura, il tutto secondo UNI EN 14351-1:2010; nonché deve essere fornito alla stazione appaltante il manuale di uso e manutenzione del serramento.

In particolare per gli infissi che delimitano lo spazio riscaldato verso l'esterno ovvero verso vani non riscaldati, come si evince dagli elaborati di progetto, si richiede che siano caratterizzati da:

- Prestazioni di sicurezza, atte a garantire l'incolumità delle persone, ai sensi della norma UNI 7697 il cui rispetto è obbligatorio in quanto richiamata dal Decreto Legislativo 6 settembre 2005 n°206 e dalla legge 29 luglio 2003 n°229 - vetro stratificato di sicurezza con classe 1(B)1, secondo la UNI 12600 e UNI 7697 per prestazioni anticaduta nel vuoto;
- Prestazioni acustiche RW conformi agli elaborati di progetto (35 e 40, a seconda dell'infisso);
- Trasmittanza termica del vetro $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Trasmittanza del telaio in legno $U_f = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Trasmittanza termica dell'intero serramento $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ secondo UNI EN 10077-1, comprensiva di ponti termici.
- Distanziale a giunto caldo;
- Fattore solare (g) secondo UNI EN 410:2011 per quadranti Est Sud e Ovest: 0,67 minimo;

- Rivestimento basso emissivo del vetro interno solo per il quadrante Nord;
- Infisso con classe di resistenza minima al carico del vento C3 secondo UNI EN 14351.
- Infisso con classe di permeabilità 4 secondo UNI EN 14351.
- Infisso con classe di tenuta all'acqua minima 9A secondo UNI EN 14351.
- Resistenza ai cicli di apertura e chiusura minima di 5000 secondo UNI EN 14351-1:2010;
- Sistema di attestazione di conformità SAC 3 secondo UNI EN 14351-1:2010;
- Installazione dei vetri sull'infisso conforme alle normative in vigore e alle specifiche prescrizioni del produttore;
- Colore chiaro, come previsto nel progetto e comunque come indicato dalla D.L..

Il lavoro si intende comprensivo di riempimento dell'intercapedine con materiale isolante per limitare i ponti termici e dare all'infisso posa e finitura a regola d'arte.

Per gli infissi che non delimitano lo spazio riscaldato verso l'esterno ovvero verso vani non riscaldati, invece, si richiede che siano caratterizzati da:

- Prestazioni di sicurezza, atte a garantire l'incolumità delle persone, ai sensi della norma UNI 7697 il cui rispetto è obbligatorio in quanto richiamata dal Decreto Legislativo 6 settembre 2005 n°206 e dalla legge 29 luglio 2003 n°229 - vetro stratificato di sicurezza con classe 1(B)1, secondo la UNI 12600 e UNI 7697 per prestazioni anticaduta nel vuoto (Vetro stratificato spessore 5+5 mm);
- Infisso con classe di resistenza minima al carico del vento C3 secondo UNI EN 14351.
- Infisso con classe di permeabilità 4 secondo UNI EN 14351.
- Infisso con classe di tenuta all'acqua minima 9A secondo UNI EN 14351.
- Resistenza ai cicli di apertura e chiusura minima di 5000 secondo UNI EN 14351-1:2010;
- Sistema di attestazione di conformità SAC 3 secondo UNI EN 14351-1:2010;
- Installazione dei vetri sull'infisso conforme alle normative in vigore e alle specifiche prescrizioni di del produttore;
- Colore chiaro, come previsto nel progetto e comunque come indicato dalla D.L..

Gli infissi dell'edificio esterno saranno realizzati con profili estrusi di alluminio verniciato RAL a scelta della D.L. (colore chiaro), spessore 50 micron, completi di controtelaio metallico, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene, con vetro stratificato non temperato, con interposto PVB (polivinilbutirale) dello spessore di 0,76 mm, conforme UNI EN 12543 spessore 5+5 mm.

Inoltre, per il lucernaio per l'accesso in copertura, il serramento deve essere calpestabile per sola manutenzione e deve essere tale da resistere a sollecitazioni di 0.50 kN/mq carico distribuito e 1.20 kN carico concentrato, come prescritto dalle Norme Tecniche per Costruzioni per una copertura praticabile per sola manutenzione. Tale infisso dovrà essere rispondente alle prescrizioni normative in materia di sicurezza, tipo modello BHLX di Axel, con apertura laterale (dx a spingere), nelle dimensioni di 78X98 cm, in legno con finitura esterna in rame, compreso: controtelaio, raccordo universale per il collegamento della finestra con la copertura in rame, trasporto, montaggio e compreso qualsiasi altro onere e intervento non specificato che si renda necessario per dare l'opera compiuta e finita a regola d'arte. In sede di installazione i posatori verificheranno la perfetta chiusura del perimetro e, dopo il fissaggio della finestra sul tetto e prima di procedere alla posa dei raccordi, applicheranno il nastro adesivo butilico che è fornito con il raccordo.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

Le presenti prescrizioni devono essere considerate integrative di quelle già indicate negli elaborati grafici e in elenco prezzi.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri,

delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste. Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Gli schermi (persiane) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto e nell'elenco prezzi; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (sbattimenti, ecc.) mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo, controllo dei materiali costituenti gli accessori, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica.

Infissi in legno

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di progetto e le indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritri con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritri saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

Tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura dovranno essere verniciati con una mano di fondo impregnante e due mani di pittura opaca all'acqua. Essi dovranno essere di colore uguale a quelli esistenti e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le norme che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà

essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Infissi in ferro

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con l'elenco prezzi e i disegni di progetto e con le specifiche tecniche riportate sulla documentazione del produttore dei sistemi adottati.

Le opere in ferro devono ricevere una spalmatura di primer o di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera, oppure dovranno essere verniciati come previsto nel progetto. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.

I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate due chiavi.

Infissi in alluminio

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con l'elenco prezzi e i disegni di progetto e con le specifiche tecniche riportate sulla documentazione del produttore dei sistemi adottati.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce). Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa. Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Prescrizioni per la posa di infissi che delimitano lo spazio riscaldato verso l'esterno ovvero verso vani non riscaldati

Lo spazio tra la muratura ed il falso-telaio (o cassamorta) dei serramenti sarà costipato con materiale fibroso, morbido e coibente, per garantire l'isolamento termico ed acustico. Il materiale sarà inserito a mano o con spatola metallica sino a sicuro riempimento della fuga. Nel caso venga utilizzata la schiuma, la stessa deve essere solo del tipo monocomponente poliuretanica fonoassorbente, coibente e riempitiva, con elevata elasticità specifica per sigillare le fughe nella posa in opera di infissi.

La sigillatura per la tenuta all'aria del collegamento parete-falso telaio (o cassamorta) sarà eseguita mediante fornitura e posa di nastro con elemento adesivo, feltro e rete di armatura. Verrà applicato per la tenuta all'aria dei telai o falsi-telai delle aperture anche su muratura non intonacata. La posa avverrà mediante incollaggio della parte adesiva al falso telaio e in seguito si procederà all'annegamento del feltro nella rasatura, facilitata dalla rete di armatura predisposta. Il sistema verrà applicato sulla muratura grezza, senza bisogno di strati di regolarizzazione o primer.

Il Direttore dei lavori, dovrà approvare la posa suddetta, attraverso la verifica della posa di un infisso campione.

Art. 19. Chiusure orizzontali - Controsoffitti

Le presenti prescrizioni devono essere considerate integrative di quelle già indicate in elenco prezzi. Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

I controsoffitti saranno realizzati con lastre in cartongesso montate mediante viti autoperforanti su struttura metallica autoportante semplice o doppia, a seconda della luce dei profili, come riportato negli elaborati di progetto e secondo le indicazioni della D.L..

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato di altezza 75 o 100 mm dello spessore di 6/10 mm, posti ad interasse di 30 o 40 cm ed isolati dalle murature perimetrali. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con lastra spessore 12,5 mm.

Le lastre saranno dotate di membrana rinforzata con funzione di barriera al vapore e tenuta all'aria con base poliammide accoppiata con velo in polipropilene (da applicarsi su lastre di cartongesso con primer bituminoso), con capacità di adattamento e reazione in base alla differenza di umidità relativa tra ambiente interno ed esterno, tipo VARIO KM DUPLEX UV Isover o similare.

E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile (nastro microforato per cartongessi).

Compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, la viteria e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CAPO VI. PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. 20. Opere in marmo e pietre naturali

Norme generali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni uguali a quelle esistenti e comunque risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (davanzali, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

Soglie e davanzali

Nel vano delle finestre e porte, si dispongono dei davanzali, in pietra serena nell'edificio Casa Pacinotti ed in marmo nell'edificio esterno, della larghezza variabile di 20-60 cm, a secondo dello spessore del muro, murati tra le due spallette del muro.

Anche per le porte esterne, si dispongono soglie di pietra serena o marmo (pietra serena nell'edificio Casa Pacinotti ed in marmo nell'edificio esterno), che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impediscono anche l'entrata dell'acqua dall'esterno.

I davanzali e le soglie in pietra serena, applicate nei vani degli infissi esterni, saranno montate in due pezzi, uno interno ed uno esterno rispetto all'infisso, per consentire il riempimento dell'intercapedine con materiale isolante per limitare i ponti termici e dare all'infisso posa e finitura a regola d'arte (posa clima).

Art. 21. Opere da falegname

Porte

In base al d.m. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione/restauro, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.

Specifiche - La luce netta della porta di accesso ad ogni locale deve essere di almeno 80 cm: nel progetto è previsto che solo le porte di accesso ai locali non utilizzati da tutti (la porta del bagno a piano terra e del ripostiglio per il carrello delle pulizie al piano secondo) abbiano una luce di 70 cm.

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

Sono state preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

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

Tutte le porte interne saranno sostituite con porte tipo mod. Alaska collezione TIFFANY di Doors & Craft o similare, aventi le seguenti caratteristiche:

- Profilato in legno con anta mobile tamburata e bordi impiallicciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm, coprifi ad incastro in multistrato e ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura.
- Finitura del pannello laccata chiara con bugne a scelta della D.L.;
- Stipite squadrato in listellare, finitura chiara;
- Coprifilo con aletta telescopica di regolazione 20 mm;
- Finitura coprifilo liscio bianco a scelta della D.L.;
- Versione dx o sx;
- A battente o scorrevole a seconda delle specifiche di progetto;
- Misura standard 70/80/90 x 210 cm a seconda delle specifiche di progetto.
- Serratura tipo Patent AGB GRANDE.
- Cerniere anuba da 14 mm con perno maggiorato.
- Maniglia in ottone finitura lucida o metallo cromato a scelta della D.L..

Il portone d'ingresso e la porta di collegamento con il laboratorio didattico e il sottoscala (locale 1P0), invece, saranno restaurate mediante: verniciatura di portone, compresa la sverniciatura, stuccatura e spianatura generale con carta abrasiva previo lavaggio con acqua ossigenata ed acido ossalico per riportare la fibra del legno allo stato naturale, con applicazione di una mano di turapori, conguagliatura del colore con mordenti, patinatura con due mani di vernice grassa per sottofondo intervallate da scartavetratura, due mani di smalto sintetico, alchidico, satinato da esterni in colore a scelta della D.L. Compreso il rimontaggio. Sono comprese anche le assistenze al collocamento in opera, i trasporti, i cali e/o sollevamenti, trasporti da/a laboratorio, ricollocamento in opera e le pulizie finali.

Art. 22. Opere da fabbro e serramentista

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

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

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio o come prescritto nel progetto.

Per ogni opera in ferro o acciaio a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Tutte le opere di carpenteria metallica verranno protette mediante zincatura a caldo che sarà effettuata nel rispetto delle UNI EN ISO 1461 con spessori di rivestimento >60 micron su ciascuna superficie (Categoria di corrosività C3).

Eventuali lavorazioni in opera che danneggiassero localmente lo strato di protezione saranno trattate con vernice zincata a freddo prima di procedere con la verniciatura da eseguire con smalto nei colori a scelta della Direzione Lavori secondo le specifiche dell'elenco prezzi.

Per la realizzazione delle opere di carpenteria metallica dovranno essere utilizzati solo materiali nuovi esenti da difetti; la qualità dovrà essere comprovata dalle marcature indelebili d'origine, dalle certificazioni d'origine e dalle prove su spezzoni ricavati dalla lavorazione, eseguite secondo le direttive della normativa vigente nonché secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli acciai saranno: S275JO, UNI 7070 (S297JO UNI EN 10025).

Le lavorazioni di officina dovranno essere condotte nel rigoroso rispetto di quanto prescritto nelle norme CNR 10011/88. Esse dovranno essere condotte da personale qualificato e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee. L'impresa è tenuta ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, e pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali.

Dovrà essere curata anche la precisione geometria del manufatto ponendo particolare attenzione alle parti strutturali con caratteristiche peculiari sia strutturali che di complemento.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione, ossia:

- Raddrizzamento;
- Lavorazioni a macchina (tagli, foratura ecc.);
- Saldatura;
- Ispezione e collaudi;
- Marcatura e spedizione.

Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti a pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui alle norme CNR UNI 10011-88.

Tutte le unioni siano esse bullonate, ad attrito o saldate per contatto, dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011-88.

Tutte le officine di prefabbricazione dovranno essere visitabili dagli ispettori della Direzione Lavori che provvederanno a far eseguire le prove dei materiali e delle saldature secondo le specifiche e le norme vigenti.

Per quanto riguarda le prove preliminari si rimanda integralmente alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Per il montaggio, si procederà in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

L'ancoraggio alla struttura perimetrale avverrà tramite barre con ancorante chimico.

Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere.

Suddetta documentazione sarà consegnata alla Direzione Lavori prima di procedere con le lavorazioni d'officina.

In particolare si prescrive:

- *Scala a chiocciola esterna (6P0) di collegamento con la terrazza, in acciaio zincato, costituita da:*
 - pilastro centrale fisso diametro cm. 16;
 - scalini a sagoma speciale a infilare nel pilastro centrale in lamiera bugnata spessore mm. 3 e larghezza cm. 83;
 - passerella con struttura portante in profili in acciaio S235JR, compreso rinforzi, saldature, fazzoletti, con sovrastante grigliato metallico spessore 3 cm;
 - ringhiera in montanti tondo 14 mm ogni 10 cm, corrimano tubolare tondo diametro 50 mm con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc., dati in opera bullonati o saldati;

Il pilastro sarà ancorato al basamento con piastra e contro piastra in acciaio spessore 8/10 mm.

La scala sarà:

- zincata con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 450 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI EN ISO 1461.
- verniciata con una mano di minio e due mani di smalto sintetico, colore RAL grigio chiaro a scelta della D.L..
- *Inferriate, ecc.* - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi indicati negli elaborati. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

- *Ringhiere, parapetti* - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, in profilati di ferro, tondo, piatto o quadrello, con corrimano in ferro scatolare e capisaldi di idonea sezione. di peso oltre i 20 kg/mq.
Per ragioni di sicurezza, l'intero parapetto deve essere alto almeno 100 cm e non attraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Inoltre, è previsto il rialzo del parapetto della scala secondaria, ubicata nell'edificio esterno (7P0) di collegamento del piano terra al piano primo, attualmente di 84 cm, fino all'altezza di 1 m.
- *Infissi in alluminio, ferro o acciaio inox* - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri-acciai comuni profilati.
In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione.
Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali.
Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.
Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.
Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.
Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.
Il colore dovrà essere bianco o chiaro, comunque a scelta della D.L.

Art. 23. Opere da stuccatore

La rasatura di pareti verticali, orizzontali, inclinate, piane e curve deve essere effettuata secondo quanto stabilito dal progetto, in spessore non inferiore a 5 mm e non superiore a 10 mm, su preesistente intonaco rustico eseguito in piano con fasce; eventuali difetti dell'intonaco rustico devono essere corretti con malta a cura e spesa dell'esecutore dell'intonaco prima che venga applicata la rasatura. Questa deve essere eseguita in piano; la superficie di essa, sia in senso verticale che orizzontale non deve presentare ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo; gli angoli e spigoli (rientranti e sporgenti) devono risultare assolutamente rettilinei in verticale, orizzontale ed in squadra; le superfici devono essere assolutamente prive di calcinaroli, graffi, tacche, grumi, rugosità ed altri difetti che compromettano la regolarità e la planarità delle pareti e plafoni.

La malta rasante utilizzata dovrà essere marcata CE come malta per interni ed esterni GP CS III secondo la 998-1, composta da calce idraulica naturale NHL, pozzolane naturali ed inerti silicei selezionati con granulometria massima di 0,6 mm, marcata e specifica per la realizzazione di rasature di intonaci tradizionali interni e/o esterni.

Sul rivestimento in bicottura delle pareti dei bagni (tipo mosaico), dovrà essere effettuata la stuccatura a gesso.

Art. 24. Opere da lattoniere

Esistono diversi tipi di materiali impiegati in lattoneria come l'acciaio inox, il rame, la lamiera zincata e/o preverniciata, l'alluminio naturale e preverniciato, ecc.

Per la realizzazione delle opere si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, quali: rame e alluminio colorato (vedi art. 26, relativo alla parte di impermeabilizzazione delle coperture piane e terrazze).

Le opere devono essere realizzate in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; si deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; i pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto.

I canali di gronda devono essere sostenuti da cicogne le quali devono essere poste ad una distanza non superiore a m 1,00. I bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m.

La conversa e la scossalina devono essere adeguatamente risvoltate e comunque garantire la tenuta all'acqua.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a cm 5 per i pluviali, a 15 per canali e scossaline.

Le giunzioni devono essere opportunamente collegate tra loro con uno dei seguenti metodi:

- rivettatura in doppia fila alternata;
- saldatura a stagno uniforme e senza interruzioni;
- sigillatura con collante per garantire una perfetta tenuta.

Art. 25. Opere da imbianchino

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.

La coloritura per interni sarà a base di grassello selezionato di pura calce CL 90-S e terre colorate naturali, certificato eco-compatibile, per la decorazione altamente traspirante di intonaci a calce, batteriostatico e fungistatico naturale, tipo BIOCALCE TINTEGGIO o simili, colore bianco o chiaro a scelta della D.L., tre mani.

Quella per esterni, invece, a base di puro silicato di potassio stabilizzato, con terre e minerali naturali colorati, naturalmente protettivo di facciate esposte, ideale nel recupero dei centri storici, batteriostatico e fungistatico naturale, tipo BIOCALCE SILICATO PURO PITTURA o simili, colorato B a scelta della D.L. e previo parere della Soprintendenza, tre mani. Prima della coloritura sulle pareti esterne sarà applicato a pennello un fissante, ancorante ed isolante a base di silicato di potassio ed inerti minerali, a norma DIN 18363, idoneo per superfici miste (minerali ed organiche),

I cartongessi saranno verniciati con idropittura lavabile idonea per cartongesso, previa mano di fissativo.

Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Esecuzioni particolari

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 o silicato.* - La tinteggiatura degli intonaci interni ed esterni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;

- 2) prima stuccatura a malta di calce;
- 3) levigamento ove occorra;
- 4) applicazione di tre mani di tinta a base di calce o silicato, in base al progetto.

b) *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 (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.

Art. 26. Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio idrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le

modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Le varie impermeabilizzazioni previste in progetto, sono:

A. Impermeabilizzazione delle coperture e/o terrazze.

- Per le falde inclinate, con membrana impermeabilizzante realizzata con mescola elastoplastomerica (BPP) avente flessibilità a freddo - 10 C, con armatura di tessuto non tessuto di poliestere rinforzato con fili in fibra di vetro con finitura superficiale in scaglie di ardesia, di peso al mq 4,5 kg, tipo POLIMAT MINERAL 4,5 kg P Isover o similare. L'imprimatura del sottofondo si eseguirà con primer bituminoso, tipo Bituver Ecoprimer o similare, taglio sfrido, sormonto di almeno 10 cm e tutto quello necessario per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
- Per la terrazza e copertura dell'edificio esterno, con GUAINA IN POLIETILENE provvista di nervature cave tra quadratini a coda di rondine e tessuto in fibra sul retro, tipo Schlüter®-DITRA 25 o similare, compreso incollaggio dei sormonti con adesivo in polvere premiscelato monocomponente composto da cementi ad alta resistenza, cariche minerali silicio/quarzifere selezionate e speciali additivi, tipo SikaCeram® -255 StarFlex o similare.

Le zone perimetrali ed i teli delle guaine impermeabilizzanti saranno sigillati tra loro attraverso FASCETTA IMPERMEABILIZZANTE (b=125 mm) in polietilene con tessuto feltrato su entrambi i lati, da applicare seguendo le indicazioni del produttore, tipo Schlüter® KERDI KEBA 100/125 o similare. Occorre effettuare l'incollaggio sui raccordi e giunzioni del sistema impermeabilizzante con colla bicomponente composta da una base acrilica liquida priva di additivi e da una polvere reagente a base cementizia, che offre un prolungato tempo aperto e facilita l'applicazione in presenza di elevate ambientali, tipo Schlüter®- KERDI-COLL-L o similare.

Nelle zone perimetrali tra pavimento e parete sarà installato un GIUNTO PERIMETRALE tipo Schlüter®-DILEX-RF o similare, ad incastro maschio/femmina, flessibile e resistente ad effetto "fuga" tra pavimento e parete o tra pavimento e battiscopa, spessori O ed U =10 mm (O=spessore del rivestimento a parete o battiscopa, U= spessore del rivestimento a pavimento), colore grigio o a scelta della D.L.; incollato nella zona di applicazione del giunto con adesivo in polvere premiscelato monocomponente composto da cementi ad alta resistenza, cariche minerali silicio/quarzifere selezionate e speciali additivi SikaCeram® -255 StarFlex o similare.

Sopra l'impermeabilizzazione sarà incollato il pavimento in Klinker.

La terrazza sarà rifinita con PROFILO DI CHIUSURA IN ALLUMINIO COLORATO (colore a scelta della D.L.) munito di gocciolatoio BARA RTKEG Schlüter® o similare, da applicarsi con posa a colla su un massetto in pendenza. Il profilo è predisposto per il fissaggio del sistema di gronda Schlüter® BARIN o similare.

Il SISTEMA DI GRONDA in alluminio colorato (colore a scelta della D.L.), Schlüter® BARIN o similare, deve essere comprensivo di tutti gli elementi necessari per una perfetta installazione, quali angoli interni ed esterni, connettori, terminali, pluviali, tubi di scarico, viti di fissaggio e supporti.

Sulla copertura piana, sulla parte bassa della terrazza esterna e nella terrazza al piano ammezzato secondo/sottotetto, invece, saranno posti in opera di scarichi orizzontali con sifone KERDI DRAIN Schlüter®-o similare, composti da set di griglie con cornice e set di scarico.

B. Impermeabilizzazione delle fondazioni: vedere art. 12, sezione relativa all'impermeabilizzazione delle fondazioni.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito.

Per quanto applicabili verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 27. Opere di isolamento

I materiali isolanti richiesti dalla committenza devono essere marcati CE secondo UNI EN 13162, UNI EN 13163 a seguire numericamente fino a UNI EN 13172.

I valori delle caratteristiche termo igrometriche del materiale (a titolo esemplificativo ma non esaustivo: di conduttività termica λ , di densità, di capacità termica specifica, di permeabilità al vapore e tutti gli altri presenti), prescritti e indicati nell'elenco prezzi sono da intendersi tutti quelli dichiarati secondo la UNI EN ISO 10456 su un campione di almeno il 90% della produzione con una confidenza del 90% (a titolo esemplificativo ma non esaustivo, conducibilità dichiarata $\geq 90/90$).

Si richiede per ogni prodotto, oltre alla marcatura CE, anche obbligatoriamente il rilascio della Dichiarazione delle prestazioni (DoP), secondo Regolamento CE 305/2011 di settore.

Per tutti i materiali isolanti la DoP deve riportare come minimo i seguenti dati di prestazione dichiarata:

- a) Coefficiente di permeabilità al vapore o fattore di resistenza alla diffusione di vapore
- b) Resistenza a compressione
- c) Reazione al fuoco
- d) Adesione (se applicabile)
- e) Assorbimento di acqua capillare
- f) Conducibilità termica
- g) Durabilità
- h) Sostanze pericolose
- i) Densità
- l) Resistenza a compressione al 10% della deformazione.
- m) Indice di assorbimento acustico
- n) Comprimibilità
- o) Tolleranza sullo spessore.

E' facoltà della committenza non accettare il prodotto se non allegato alla Dichiarazione di Prestazione sopra detta.

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Per tutti questi materiali sarà cura effettuare una posa in opera tale che NON vi siano discontinuità di materiale o differenze di spessore.

Per tutti i materiali edili con accoppiate barriere vapore, pelle esterna o altro materiale di rivestimento, tutto il pacchetto deve essere caratterizzato come sopra.

Nel caso di prodotti calpestabili, la D.L. si accerterà dell'effettiva funzionalità e del fatto che il prodotto non cambi le proprie caratteristiche e non si danneggi in caso di calpestio.

I materiali vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura.

Gli interventi di isolamento previsti in progetto, sono:

A. isolamento contro terra con pannelli di poliuretano espanso di spessore 20 cm (due pannelli da 10 cm), interposto tra il massetto ed il sottofondo per il pavimento (stratigrafia: magrone, vespaio costituito da igloo, massetto, isolante, sottofondo per pavimenti, pavimento in cotto o gres porcellanato);

B. Isolamento delle pareti dei cavedi e dei locali tecnici interni non riscaldati, attraverso isolante in lana di vetro sp. 9,5 cm, interposto nelle pareti in cartongesso.

C. Isolamento dei solai piani che danno su ambienti esterni o interni non riscaldati, con lastra di cartongesso (parte visibile) con sopra isolante costituito da lana di vetro con leganti naturali. Tale isolamento verrà effettuato:

- a piano terra (di sp. 12 cm), nel soffitto dei locali tecnici non riscaldati (locale Q.E. 3bP0; locale Q.T.D. 3cP0; locale tecnico 4cP0) e nel soffitto della porzione di ingresso all'entrata dell'edificio;
- a piano secondo (di sp. 12 cm), all'intradosso del solaio esistente costituito da profili metallici e tavole, nei locali sottostanti il sottotetto (locali 1P2, 2aP2, 2bP2, 2cP2 e 2dP2) e all'intradosso del solaio della terrazza (4aP2 e 4bP2);
- al piano sottotetto, all'estradosso del controsoffitto in cartongesso di chiusura del vano scala, costituito da doppio pannello in lana di vetro rivestito su una faccia da velo di vetro, per uno sp. totale di 17 cm.

D. Isolamento delle falde inclinate della porzione di tetto est (il tetto di copertura della porzione di fabbricato che dà sul giardino retrostante), con pannelli di poliuretano espanso preaccoppiato a guaina, spessore 10 cm. In questa porzione di tetto sovrastante i locali 4aP2, 4 bP2, 3aP2, 3bP2, 3cP2 e 3dP2 (rif. tavola 3 A), l'isolamento verrà realizzato in copertura essendo a vista la struttura in legno (travi, travicelli e tavolato).

E. Isolamento acustico dei solai lignei dei locali in cui verrà svolta attività lavorativa (vedi tav. 14A), attraverso isolante acustico costituito da materassino elastico in polietilene espanso di sp. 5 mm (massimo spessore possibile su sottofondi di tipo alleggerito di spessore 6 cm), tipo CALPESTOP SUPER 5 TNT™: materassino fono isolante in polietilene espanso reticolato chimicamente a cellule chiuse con densità circa 30 Kg/m³ (sp. 5 mm) accoppiato sul lato inferiore da una speciale ovatta (sp. 3 mm ca.) mentre sul lato superiore da uno speciale tessuto non tessuto per aumentarne la resistenza all'abrasione.

I materiali ed i manufatti da impiegare per l'isolamento termico e/o acustico dovranno essere chimicamente inerti, imputrescibili, inodori, non corrosivi, anigroscopici, inattaccabili dagli agenti atmosferici, da insetti, da roditori e da microrganismi, resistenti alle temperature di impiego ed alle sollecitazioni e vibrazioni previste, non dovranno trattenere alcun odore e dovranno essere innocui durante la manipolazione.

Nella scelta dei materiali si preferiscono a parità di caratteristiche e di qualità, quelli provenienti da cicli di recupero e riciclo, al fine di una scelta etica e ambientale.

Per l'isolamento termico, dunque, saranno utilizzati i seguenti prodotti:

- Per l'isolamento in parete e all'intradosso del solaio (nel controsoffitto) saranno utilizzati pannelli arrotolati in lana di vetro 4+, idrorepellenti, tipo PAR Gold 4 + ISOVER o similare, rivestiti su una faccia con un velo di vetro. $\lambda D = 0,032 \text{ W/mK}$. Spessore come da elaborati di progetto.
- Per l'isolamento del pavimento e delle coperture, sarà utilizzato un isolante in schiuma polyiso rivestimenti duotwin®, tipo Stiferite GT, Isover o similare;
 - $\lambda D = 0,023 \text{ W/mK}$ sia per l'isolamento delle coperture inclinate che per l'isolamento contro terra;
 - $\lambda D = 0,028 \text{ W/mK}$ solo per l'isolamento della terrazza ubicata al piano ammezzato secondo/sottotetto.

Le barriere al vapore previste in progetto, sono:

- Membrana rinforzata con funzione di barriera al vapore e tenuta all'aria con base poliammide accoppiata con velo in polipropilene, tipo VARIO KM DUPLEX UV Isover o similare, avente capacità di adattamento e reazione in base alla differenza di umidità relativa tra ambiente interno ed esterno. Tale membrana è applicata sulle lastre di cartongesso dei controsoffitti con primer bituminoso.
- Membrana elastoplastomerica dello spessore di 3 mm armata con lamina di alluminio dello spessore di 6/100 mm, permeabilità al vapore acqueo assoluta, posta su massetto di sottofondo, previa mano di primer bituminoso.

Ogni accortezza deve essere presa nella posa dell'isolante in modo tale da non presentare discontinuità e in modo tale da evitare i ponti termici.

In particolare occorre realizzare l'isolamento del giunto perimetrale di ogni stanza isolata (risvolto perimetrale di almeno 1.5 volte lo spessore della parete perimetrale, o dettato da esigenze geometriche), secondo le specifiche indicazioni della Direzione Lavori.

Per l'isolamento acustico di cui al punto E, si procederà all'applicazione della bandella adesiva perimetrale avendo cura che la parte verticale (adesiva) superi la quota del pavimento finito.

Il materassino andrà sovrapposto alla parte orizzontale in modo da creare una vasca continua.

I vari rotoli andranno sormontati per almeno 10 cm e nastrati per creare un manto continuo e non lacerato evitando ogni ponte acustico. Dopo la posa del massetto e del pavimento si procederà alla rifilatura della bandella perimetrale in eccesso.

Art. 28. Opere di pavimentazione e rivestimento

Pavimentazioni

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione delle pavimentazioni si procede alla posa su idonea superficie (già predisposta), avendo particolare cura per l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In caso di posa mediante collanti, gli stessi devono rispondere ai requisiti ed alle specifiche della norma UNI EN 12004; durante la loro stesa si deve curare l'uniforme e corretta distribuzione degli stessi in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare il distacco del pavimento.

Dopo la posa occorre procedere alla sigillatura dei giunti con prodotti a norma UNI EN 13888.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti.

I pavimenti in laterizio si posano secondo la tecnica rigida o a colla. In ogni caso le fughe dovranno essere ridotte al minimo.

La posa rigida di un pavimento in laterizio si esegue su letto con baiocca di malta o di colla di spessore costante, eseguendo successivamente l'intasatura dei giunti con baiocca, malta molto liquida, malta a cocchiopesto o sigillanti preconfezionati.

I manufatti in laterizio caratterizzati da elevata porosità devono essere preventivamente bagnati con acqua pulita, preferibilmente per immersione totale.

La posa su letto di malta può essere eseguita con la tecnica a "spolvero" o "a muratura".

- a) Nella posa a spolvero, una volta posto su letto di malta, i manufatti vengono battuti singolarmente per assestare e far aderire gli stessi al supporto ed ottenere la massima complanarità con gli elementi adiacenti. Successivamente il pavimento posato va bagnato con acqua per idratare la malta di allettamento e lo spolvero di cemento ed innescare il fenomeno di presa. Si completa la posa con l'intasatura dei giunti.
- b) La posa a muratura si esegue come la tecnica precedente, ma murando con malta ogni singolo elemento sulla superficie di posa. In seguito della battitura, la malta in eccesso risale nelle fughe; con questa tecnica l'intasatura dei giunti viene eseguita contestualmente alle operazioni di posa e con lo stesso materiale impiegato per lo strato di allettamento. La malta che dovesse sbordare va rimossa prontamente con la cazzuola e con spugnette morbide.

Nella posa a colla si procede con la stesura di uno strato uniforme di collante sulla superficie di posa utilizzando apposite spatole dentate, successivamente posizionando i manufatti in laterizio sulla superficie da pavimentare nei tempi correlati ai tempi di presa del collante impiegato. Per evitare che i collanti "filmino" superficialmente a causa di un contatto prolungato con l'aria, va seguita scrupolosamente la tempistica indicata dai produttori e riportata sulla confezione dei collanti. Per ottenere una regolare ampiezza delle fughe si possono impiegare distanziatori in materiale plastico. Le fughe dovranno essere ridotte al minimo. Si procede con la battitura dei manufatti per eliminare i vuoti. Il procedimento si conclude con l'intasatura dei giunti da realizzarsi con materiale prescelto e la tecnica adeguata al tipo di materiale e la ripulitura delle tracce di materiale di riempimento.

Le pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, come concordato con la Soprintendenza, e saranno costituite da:

a) piastrelle in cotto trattato formato 15x30 e 30x30, e battiscopa in cotto già trattato formato 8x40 tipo Cotto Impruneta serie Terrae Nove o similare. La realizzazione ad ingobbio impermeabilizzato consente di avere un prodotto finito più luminoso e trasparente pronto per essere abitato subito dopo la posa e che mette in risalto la naturale tonalità del cotto imprunetino. La superficie dopo la posa non va trattata in loco con prodotti chimici e cere.

b) Piastrelle in gres fine porcellanato formato 45X45 cm tipo serie PIETRE DI SARDEGNA NATURALE color Caprera ditta CASALGRANDE PADANA o similare, aventi le seguenti caratteristiche:

Classificazione prodotto Product classification Classement Klassifizierung	UNI EN 14411-G ISO 13006	Gruppo B1a completamente greificato Group B1a fully vitrified Group B1a grès cérame fin Gruppe B1a Feinsteinzeug
Caratteristiche dimensionali e d'aspetto Dimensional and surface quality Caractéristiques de la surface Oberflächenqualität	UNI EN ISO 10545-2	Tolleranze minime nella 1ª scelta Very low tolerance Des tolérances minimales en 1er choix Entspricht Normen
Assorbimento di acqua Water absorption Absorption d'eau Wasseraufnahme	UNI EN ISO 10545-3	< 0,1%
Resistenza alla flessione Flexural strength Résistance à la flexion Biegezug-Festigkeit	UNI EN ISO 10545-4	N/mm² 50÷60
Resistenza al gelo Frost resistance Résistance au gel Frostwiderstandsfähigkeit	qualsiasi norma all standards toute norme Alle normen	Garantita Guaranteed Garantie Frostsicher
Resistenza attacco chimico (esclusione acido fluoridrico) Resistance to acids and alkalis (with the exception of hydrofluoric acid) Résistance à l'attaque chimique (exclusion de l'acide fluorhydrique) Säure und Laugen Beständigkeit (mit Ausnahme von Fluorwasserstoff)	UNI EN ISO 10545-13	Nessuna alterazione No damage Non attaquées Nicht angegriffen
Resistenza usura e abrasione Wear and abrasion resistance Résistance à l'usure et abrasion Abriebhärte		Alta High Haute Hoch
Dilatazione termica lineare Linear thermal expansion Coefficient linéaire de dilatation thermique Lineare Wärmeausdehnung	UNI EN ISO 10545-8	6 x 10 ⁻⁶
Resistenza alle macchie Stain resistance Résistance aux taches Fleckenfestigkeit		Garantita Guaranteed Garantie Garantiert
Resistenza alla scivolosità (Superficie naturale) Slip resistance (Matt surface) Résistance au glissement (Surface naturelle) Trittsicherheit (Natur Oberflächen)	DIN 51130	R10 A
	D.M. N° 236 del 14.06.89	valore $\mu > 0,40$
Resistenza dei colori alla luce Light fastness Résistance de la couleur à la lumière Unveränderlichkeit der Farben wenn Strahlung zugesetzt wird	DIN 51094	Nessuna variazione No change of colours Couleurs inchangées Keinerlei Farbänderung

c) Elementi in Klinker per pavimenti formato 29x29 cm, per battiscopa formato 29x7,2 cm, tipo color SIENA ditta KLINKER OCE o similare.

Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo dovrà essere leggero e isolante, adatto a ricevere la posa diretta di pavimenti incollati (non sensibili all'umidità) e membrane impermeabili, costituito da premiscelato "Lecamix Facile" a base di argilla espansa Lecapiù, leganti specifici e additivi. Densità circa 1.000 kg/m³, resistenza media a compressione certificata 9 N/mm², conducibilità termica certificata λ 0,251 W/mK. Marcato CE secondo UNI EN 13813 e certificato Anab-Icea per la Bioedilizia. Fornito in sacchi, impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso, battuto, spianato e lisciato, nello spessore di cm 6.

Nell'edificio esterno, il sottofondo sarà in cls per pavimentazioni dosato con 250 kg di cemento R 32,5, battuto e spianato con fratazzo fine, spessore 5 cm.

Pavimenti di sotto esistente

Il trattamento e la finitura del pavimento in sotto esistente, comprenderà: la pulitura per rimuovere i residui di malta dovuti alla demolizione di pareti, il lavaggio a fondo con acido tamponato, successivo passaggio di impregnate e quindi stesura di cera in pasta neutra o colorata.

Rivestimenti

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

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

Rivestimenti realizzati con prodotti rigidi

I rivestimenti previsti in progetto sono costituiti da:

- a) Piastrelle di ceramica pressate a secco, con assorbimento d'acqua $0,5 \leq E_b \leq 3\%$ per pavimentazioni e pareti interne, smaltate unicolori (tipo serie ECOGRES CALEIDOSCOPIO della Casalgrande Padana o similare);
- b) Rivestimento in bicottura, serie NOTTE BRAVA ceramica DADO (mod. salsa o rumba a scelta della D.L.) o similare.

I rivestimenti sopra citati devono essere realizzati secondo le indicazioni seguenti:

- a) per le piastrelle di ceramica, si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (tempera ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi, aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per il rivestimento in bicottura, oltre alle prescrizioni riportate al punto a), si procederà secondo le indicazioni fornite dal produttore e comunque secondo le indicazioni riportate di seguito:

- la parte da posare che è a contatto con il pavimento può essere installata con il lato sagomato oppure tagliata in linea retta. Per tagliare i pezzi si suggerisce l'utilizzo di una taglierina elettrica, poiché il sistema di taglio manuale può generare un bordo imperfetto.
- Quando con la posa si arriva in prossimità di un angolo interno della parete è necessario misurare accuratamente la distanza tra l'ultima piastrella e l'angolo, al fine di effettuare un taglio corretto della piastrella da inserire. Andrà, infatti, reso dritto il lato che sarà a contatto con l'angolo per poi proseguire la posa sull'altra parete.
- In caso di posa di un angolo esterno, arrivare a filo dell'angolo con la piastrella mosaicata tagliata in linea retta ed inserire il raccordo in pvc o alluminio.
- La DL sceglierà come terminare la parte superiore della parete posata tra le seguenti soluzioni: lasciando la piastrella integra o tagliando la piastrella in linea retta.
- Per ottenere una stuccatura uniforme, l'acqua deve essere molto pulita, impiegata alla giusta temperatura ed i materiali utilizzati devono essere perfettamente puliti. Si può fugare con fuga cementizia tipo Mapei (Keracolor FF o Ultracolor Plus) o Technokolla (Tecno stuck 3.12) e similari. Si consiglia di miscelare lo stucco con additivo (tipo Fugolastic di Mapei) o similari, al posto dell'acqua, per aumentare il potere aggrappante della fuga. Oppure utilizzare uno stucco epossidico bicomponente tipo Kerapoxy di Mapei o Skycolors di Technokolla o similari. Prima dell'operazione di stuccatura, che si raccomanda di eseguire a temperatura ambiente superiore a 10°, deve essere leggermente inumidito tutto il supporto, compresi ovviamente i giunti interni, per prevenire la rapida essiccazione dello stucco. Lo stucco deve coprire tutta la superficie ceramica per ottenere una posa



uniforme e prevenire potenziali infiltrazioni di liquidi. La malta deve essere posata su superfici non eccessivamente grandi e procedere per steps fino alla completa stuccatura del materiale. La rimozione dello stucco in eccesso deve avvenire dopo aver atteso il tempo necessario. Questo tempo deve essere calcolato in base alla malta e stucco utilizzato e non deve essere eccessivamente lungo in quanto, durante la pulizia, la sua eliminazione potrebbe graffiare la superficie dello smalto. Quando, dopo 10-20 minuti, la stuccatura perde plasticità e diventa opaca, si procede alla prima pulizia mediante la rimozione dell'eccesso di sigillante con una spugna umida e pulita. In seguito effettuare una pulizia a secco con un panno asciutto o con un feltro. Dopo 36/48 ore sia piastrelle che fughe hanno completato la loro stagionatura e si procede alla pulizia finale mediante lavaggio della superficie con un acido ad azione tamponata. Si deve poi risciacquare con abbondante acqua pulita. Sia per la prima pulizia, che viene eseguita alla fine del lavoro, che per le successive operazioni di manutenzione giornaliera, evitare prodotti acidi e aggressivi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate), con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti.

Art. 29. Apparecchi sanitari e rubinetterie

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

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

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 8951/1 per i lavabi.

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

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con fletto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

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

In progetto sono previsti i seguenti apparecchi sanitari e rubinetterie:

Servizio igienico a piano terra:

- Lavabo Colibrì 2 Pozzi Ginori o similari (60 cm) con colonna Colibrì 2 Pozzi Ginori o similari, completo di rubinetteria Flat Zucchetti o similari;
- Vaso duo per cassetta appoggiata, a cacciata con scarico a parete, in Vitreous China ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati, smaltati e cotti a 1210-1230 °C, tipo Colibrì 2 o similari. Lo spessore dello smalto a cotto non inferiore a 0,7 mm. Conforme alla normativa europea UNI EN 997. Colore Bianco lucido, dimensioni 360x635x390, completo di kit di fissaggio a pavimento e sedile per WC colibrì 2 o similare. La cassetta in Vitreous china predisposta per allacciamento acqua alto destro o sinistro, completa di coperchio e batteria con pulsante doppio flusso cromato Colore Bianco lucido, dimensioni 366x160x370, da abbinare ai vasi duo per cassetta Colibrì 2 o similari.

Servizi igienici per disabili a piano terra, primo e secondo:

- Lavabo ergonomico in ceramica bianca K Design o similare, con poggia-gomiti e parte frontale concava per agevolarne l'utilizzo anche ad utenti su sedia a rotelle. Da fissare a parete tramite meccanismo di inclinazione con azionamento pneumatico, completo di rubinetteria Flat Zucchetti o similari per lavabi disabili. La regolazione del lavabo avviene agendo su una barra frontale in acciaio inox (utilizzabile anche come porta-asciugamani) che sgancia il sistema di blocco, mentre le molle a gas compensano il peso del lavello che risulta così facilmente regolabile in tutta sicurezza.
- Specchio di sicurezza (munito di pellicola posteriore antinfortunistica) con cornice in acciaio, laccato bianco a polveri epossidiche. Lo specchio viene fissato a parete con apposite staffe in acciaio, nella stessa finitura della cornice, che consentono il movimento basculante: due manopole laterali permettono di regolare la frenatura di tale movimento.
- Vaso sanitario ad altezza maggiorata in ceramica bianca K Design o similare, scarico a parete, completo di:
 - sedile con coperchio bianco lucido realizzato in legno rivestito di resina poliestere K Design o similare, cerniere cromate;
 - cassetta esterna 9 lt tipo PUCCI VIVA o similare, con pulsante di scarico incorporato nel coperchio, isolata contro la formazione di condensa, completa di allacciamento idrico laterale dx/sx e posteriore con rubinetto di arresto 1/2" cromato, curva di risciacquamento 41x19,5 cm diam. 50-44 mm, morsetto diam. 50-44 mm;
 - comando pneumatico composto da gruppo di sollevamento batteria e comando manuale a parete per montaggio esterno colore bianco tipo PUCCI VIVA o similare.
- Barra di sostegno montata su colonna in acciaio laccato a polvere epossidica diam. 3,2 cm tipo K Design o similare, ribaltabile, lunghezza 80 cm, finitura laccata colore bianco, compreso:
 - portarotolo in acciaio inox lucido (da installare sulla barra ribaltabile);

- colonna realizzata in acciaio, completa di piastra di fissaggio a pavimento con basetta termoplastica.

Lavelli a piano terra:

- Nel deposito e nel laboratorio restauro, vasca lavaggio in acciaio inox con sgocciolatoio 160x70x90 (h), tipo BRESCIANI o similare, struttura in acciaio inox AISI 304 in tubo 40x40mm con pidini livellanti. Top ad una vasca con sgocciolatoio destro, raggiato sul lato frontale e alzata h 100 mm chiusa sul retro. Griglia mobile. Dimensione interne vasca: 860x500x375 (h), completa di miscelatore con doccia estraibile per vasche lavaggio (miscelatore monoforo con leva lunga).
- Nella loggia esterna, lavello in ceramica bianca a due buche e con sgocciolatoio tipo GENIUS GALASSIA o similari, dimensione 116x50, completo di miscelatore da piano MZ o similari.

Prescrizioni per i servizi igienici disabili

Lavandino

Il lavandino, per poter essere comodamente utilizzato, deve avere diversi accorgimenti. La sua altezza è determinata dall'altezza dei bracciali di una sedia a rotelle e deve permettere il comodo inserimento della stessa nella parte sottostante. La sua profondità non deve essere inferiore a 65 cm in modo da poter accogliere la parte anteriore della sedia a rotelle.

La distanza minima consentita dal centro del lavandino alla parete deve essere 55 cm e prevedere un'area di accesso minima di 91 cm in larghezza e 107 cm in lunghezza. Deve essere sempre senza colonna con sifone preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete.

Accessori del lavandino

Specchio: che deve avere dimensioni di 60x90 cm e deve essere posto ad un'altezza di 90 cm. Deve essere fissato alla parete superiormente al lavandino interessando una zona compresa tra 100/180 cm di altezza dal pavimento, è opportuno inoltre che tra la parete e lo specchio si formi un'inclinazione pari a 10%.

WC

Il WC deve essere situato nella parete opposta all'accesso.

La sua posizione deve garantire da un lato (sinistro per chi entra) uno spazio adeguato per l'avvicinamento e la rotazione di una sedia a rotelle dall'altro una distanza tale da consentire a chi usa il WC un agevole appiglio.

Importante è anche la collocazione e la forma del cassone di provvista dell'acqua che, nel caso sia del tipo a zaino, generalmente funziona anche da spalliera.

L'azionamento del medesimo può essere effettuato manualmente mediante un pulsante di grande superficie o con gli arti inferiori sempre con comandi a pressione situati alla base della tazza; in questo caso è anche riscontrabile il comune tipo a catena.

Il WC deve essere posto ad una distanza minima di 40 cm dalla parete.

L'altezza del piano superiore della tazza deve essere di 50 cm dal pavimento.

Gli accessori (comando per il lavaggio idraulico della tazza, porta carta ecc.) devono essere sistemati da renderne l'uso agevole e immediato.

I vasi migliori sono quelli sospesi da terra, ancorati cioè alla parete verticale.

Le principali misure di posizionamento sono: fra la parte anteriore della tazza e la parete retrostante 63 cm nel caso di invalidità deambulanti, 80 cm nel caso di sedia a ruote.

Corrimano

Nei servizi igienici dei locali aperti al pubblico è necessario prevedere e installare il corrimano in prossimità della tazza WC, posto ad altezza di 80 cm dal calpestio, e di diametro 3/4 cm; se fissato a parete deve essere posto a 5 cm dallo stesso.

Art. 30. Impianto di sollevamento

L'edificio sarà dotato di impianto ascensore conforme alle Leggi e Norme: D.M. 236/89 (dimensione cabina e luce apertura porte conforme all'abbattimento delle barriere architettoniche), UNI EN81-1 emendamento A3, EN81-20/EN81-50, Direttiva Europea 2014/33/UE, Direttiva conformità elettromagnetica 2004/108/CE e tutte le norme applicabili in materia.

Caratteristiche dell'impianto e dati tecnici

Impianto Elettrico

Portata Kg: 450

Numero dei passeggeri: 6

Numero delle fermate: 3

Numero dei servizi: 3 stesso lato.

Vano corsa

Da realizzare in struttura metallica interna da fornire e mettere in opera a carico dell'appaltatore e da ancorare alla struttura portante del vano.

Larghezza=1,65 m

Profondità=1,75 m

Corsa dell'impianto: m. 8 circa da verificare sul posto.

Fossa ordinaria mt: 1,05

Testata mt : 3,40.

Macchinario di sollevamento

Installato all'interno del vano di corsa.

Azionamento dell'impianto

A frequenza variabile, tecnologia ACVF Closet Loop, per il massimo comfort di marcia.

Potenza nominale motore

3,20 Kw.

Tensione di alimentazione FM

380 Volt trifase 50 Hz - 220 Volt per la Luce.

Velocità di regime

1,00 m/s con livellamento di precisione al piano.

Quadro di manovra

Da posizionare nello stipite della porta dell'ultimo piano.

Manovra

Universale, tecnologia a microprocessore di nuova generazione, autodiagnosi degli stati di funzionamento, per garantire massima affidabilità e sicurezza.

Comandi e Segnalazioni

Bottoniera di cabina in acciaio inox con un pulsante per ogni piano, più pulsante di ALLARME, pulsante apertura, scritte Braille e in rilievo sui pulsanti.

Segnalazioni in cabina con acustica di arrivo al piano, posizione cabina con display touch screen, di allarme ricevuto

Bottoniere di piano con pulsante di chiamata e segnalazione rossa per impianto occupato.

Cabina

La cabina sarà costruita in lamiera di acciaio autoportante, internamente rivestita in skinplate colore a scelta della Direzione Lavori secondo le opzioni di campionario fornite.

Dimensioni minime interne di cabina: larghezza mm 950, profondità mm 1300, altezza mm 2150 circa.

Allestimenti: luce di emergenza (3 ore di autonomia), citofono comunicante con il locale macchinario, specchio naturale sulla $\frac{1}{2}$ parete di fondo, corrimano in acciaio inox satinato.

La porta della cabina, larghezza 800 mm e altezza 2000 mm, sarà automatica telescopica laterale, velocità variabile durante le fasi di apertura e chiusura, con ante rivestite come la cabina.

Le porte di piano saranno automatiche telescopiche laterali, costruite in lamiera di acciaio trattato contro la corrosione, con ante rivestite skinplate, colore a scelta della Direzione Lavori secondo le opzioni di campionario fornite.

Gli stipiti laterali e gli architravi, saranno rivestiti come le porte di piano.

Dispositivi di sicurezza

Apparecchio di sicurezza paracadute a presa progressiva, incorporato nel telaio di sostegno della cabina, funzionante anche per il semplice allentamento di una sola fune.

Ammortizzatori posti all'estremità inferiore della corsa sotto la cabina.

Sistema di controllo del sovraccarico della cabina a protezione dell'impianto contro gli usi impropri.

Cellula fotoelettrica a raggi infrarossi a protezione del passeggero durante la fase di chiusura porte e limitatore elettronico di spinta.

Dispositivi di soccorso

La cabina dell'ascensore sarà dotata di dispositivo di comunicazione vocale con il servizio assistenza anche in caso di assenza di corrente.

Dispositivi per la discesa manuale in emergenza.

Sirena elettronica per il segnale di allarme alimentata da batterie con ricarica in tampone.

Sono comprese, inoltre, nella fornitura ed installazione dell'impianto a carico dell'appaltatore:

- Fornitura e montaggio struttura portante in acciaio con tetto piano con aerazione, comprensiva di progetto esecutivo redatto da professionista abilitato, da redigere nel rispetto della normativa sulle costruzioni vigente (D.M. 14/01/2008) e da presentare agli Uffici del Genio Civile competente.
- Imballo e trasporto del materiale franco cantiere, scarico dei materiali in cantiere, loro trasporto a piè d'opera con distribuzione ai piani, tiro in alto e calo in basso del materiale;
- Guide di scorrimento della cabina;
- Staffe per il fissaggio delle guide e quelle per le porte di piano;
- Verniciatura antiruggine o zincatura a caldo delle parti in ferro;
- Quadretto di distribuzione energia forza motrice e luce all'interno del telaio della porta di piano;
- segnalatore acustico di allarme a suono intenso;
- Impianto di illuminazione nel vano di corsa;
- Alimentatore per luce di emergenza con autonomia di tre ore in cabina;
- Linee per il collegamento seriale delle apparecchiature di cabina e del vano di corsa con il Quadro di Manovra;
- Specifiche tecniche per l'elettricista. occorrenti per la realizzazione dell'impianto di adduzione di Forza Motrice, Luce, Terra e Allarme dal quadro contatori sino al quadro di manovra;
- Regolazione e prove di funzionamento a seguito del completamento di tutte le opere necessarie per l'Esame Finale dell'impianto;
- Smaltimento di tutti i materiali di imballaggio;
- Esame finale e marcatura CE secondo la normativa vigente;
- Garanzia di 5 anni, comprendente tutti i materiali impiegati contro qualsiasi difetto di fabbricazione.

Art. 31. Sistema anticaduta in copertura

Il sistema anticaduta in copertura (copertura piana, copertura a falde inclinate lato giardino e copertura a falde inclinate lato via S. Maria), sarà attuato con dispositivi di ancoraggio conformi alle norme tecniche EN 795:2012 + CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, con ancoraggio personalizzato linea orizzontale in prossimità dei due colmi, come da richiesta da parte della Soprintendenza.

Si precisa che le voci riportate di seguito sono integrative degli elaborati grafici e dell'elenco prezzi.

Il sistema anticaduta sarà composto dai seguenti elementi:

▪ **Supporti:**

- ✓ Palo base piana in acciaio INOX AISI 304, a supporto delle linee flessibili orizzontali di tipo C, da ancorare sull'estradosso della copertura piana.
- ✓ Palo base piana in acciaio INOX AISI 304, a supporto delle linee flessibili orizzontali di tipo C, da ancorare sull'estradosso delle travi di colmo delle coperture a falde inclinate.

▪ **Elementi di testa di estremità:**

- ✓ Testa singola in acciaio INOX AISI 304 da assemblare sul supporto palo per il collegamento dell'assorbitore di energia o del tenditore (copertura piana).
- ✓ Testa doppia in acciaio INOX AISI 304 da assemblare sul supporto palo per il collegamento dell'assorbitore di energia e del tenditore. Idonea anche come punto di ancoraggio nei dispositivi di ancoraggio puntuali tipo A (copertura a falde).
- ✓ Testa in acciaio INOX AISI 304, per sdoppiamento linea flessibile orizzontale tipo C, da assemblare sul supporto palo di altezza 35 cm per il collegamento dell'assorbitore di energia e del tenditore. Elemento costituito da piatto di forma sagomata secondo le foto esemplificative riportate all'interno degli elaborati grafici dell'ETC, al fine di ridurre al minimo l'impatto visivo del sistema anticaduta, come da richiesta da parte della Soprintendenza, in prossimità dei colmi delle coperture a falde inclinate.

- **Cavi** per linee flessibile orizzontale tipo C in acciaio INOX AISI 316, da installare sia sulla copertura piana che in prossimità del colmo delle coperture a falde inclinate. Campata massima 15 metri e minima 3 metri; per lunghezze di linee oltre i 15 metri è necessario installare ancoraggi intermedi.

- **Blocco scorrimento linea** in acciaio INOX AISI 304. Accessorio per dispositivi di ancoraggio lineare di tipo C da installare sul cavo per delimitare zone pericolose ove non è consentito connettersi (zone prossime ai bordi della copertura piana).

▪ **Kit linea** costituito da:

- ✓ Assorbitore di energia in acciaio INOX AISI 302 di forma elicoidale, ha la funzione dissipatrice degli sforzi indotti per caduta del personale utilizzatore il sistema, riducendo la forza d'impatto sugli ancoraggi di estremità. Con marcatura del produttore e numero di lotto riportati su mozzo di estremità.
- ✓ Tenditore in acciaio INOX AISI 316, necessario per ottenere una giusta regolazione della tensione del cavo; si installa direttamente fra la testa del supporto ed il terminale di serraggio del cavo. Dotato di canula chiusa con impresso marchio del produttore.
- ✓ Terminale di serraggio del cavo in acciaio INOX AISI 316 con ogiva interna per bloccare l'estremità libera del cavo, da installare sul tenditore.
- ✓ Sigillo di garanzia riportante il numero identificativo dell'impianto; garantisce prova che non è stato utilizzato il tenditore, quindi che il cavo non è stato disinstallato e rimontato da personale non autorizzato. Ad ogni intervento di ispezione o manutenzione sul sistema, la sua sostituzione con la registrazione del nuovo numero identificativo dà prova dell'avvenuto controllo.
- ✓ Targhetta identificativa necessaria per annotare negli impianti permanenti le ispezioni o manutenzioni, eventuali note ed i riferimenti del sistema.

- **Dispositivo di ancoraggio puntuale Tipo A sottotegola con cavetto singolo** in acciaio da installare sulle falde inclinate della copertura, conforme alle norme EN 795:2012 tipo A + CEN/TS16415:2013 e UNI 11578:2015 relativamente al tipo A; utilizzabili da un massimo di due operatori.

- **Scale portatili** UNI EN 131 in alluminio per consentire l'accesso in copertura tramite ancoraggio ad idonei ganci, di lunghezze idonee a coprire i dislivelli presenti (copertura piana e coperture a falde inclinate).

L'impresa deve redigere gli elaborati e fornire le documentazione riportate di seguito che verranno allegati all'elaborato tecnico della copertura (ETC), previa verifica della conformità da parte del Coordinatore in fase di esecuzione (CSE):

- **Planimetria di dettaglio della copertura** (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera c) del D.P.G.R. n.75/R).
- **Relazione di calcolo** redatta da professionista abilitato al calcolo strutturale, contenente la verifica del sistema di fissaggio e l'accertamento della resistenza degli elementi strutturali della copertura alle massime sollecitazioni trasmesse dal dispositivo di ancoraggio in caso di caduta, comprensive del coefficiente di sicurezza desunto dalle relative norme tecniche (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera d) del D.P.G.R. n.75/R).
- **Certificazione del fabbricante** dei dispositivi di ancoraggio installati secondo le norme UNI di riferimento (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera e) del D.P.G.R. n.75/R).
- **Dichiarazione di conformità dell'installatore** riguardante la corretta installazione dei dispositivi e delle linee di ancoraggio (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera f) del D.P.G.R. n.75/R).
- **Manuale d'uso** dei dispositivi e delle linee di ancoraggio installati, con eventuale documentazione fotografica (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera g) del D.P.G.R. n.75/R).
- **Programma di manutenzione** dei dispositivi e delle linee di ancoraggio installati (ai sensi dell'art.5, comma 4, lettera h) del D.P.G.R. n.75/R).

Nel prezzo a corpo riportato nel computo metrico di progetto, sono compensati gli elaborati suddetti.

Art. 32. Opere per lo scarico delle acque reflue e meteoriche

Per impianto di scarico delle acque reflue (nere e saponose) e meteoriche (acque bianche), si intende l'insieme di condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica o ad altro recapito autorizzato.

Nell'esecuzione sono compresi i pezzi speciali ed i raccordi, i pezzi per lo staffaggio, le guarnizioni ed i collari, l'eventuale sigillatura dei giunti e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte. Sono altresì compresi la formazione del piano di posa, i rinfianchi. Sono esclusi gli scavi ed i rinterri, le tracce, la realizzazione di cavedi e le chiusure, che sono computate a parte.

Normativa di riferimento

L.R. 31 maggio 2006, n. 20 Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

L.R. del 10 ottobre 2011 n.50 Modifiche alla legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento) e alla legge regionale 3 marzo 2010, n. 28 (Misure straordinarie in materia di scarichi nei corpi idrici superficiali. Modifiche alla legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" e alla legge regionale 18 maggio 1998, n. 25 "Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati").

DPGR 22 Ottobre 2013 n.59/R Modifiche al regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 settembre 2008, n. 46/R (Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento").

UNI EN 598:2009: Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura - Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 14758-1:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polipropilene con cariche minerali (PP-MD) - Parte 1: specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 12201-1:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: generalità.

UNI EN 752:2008 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.

Indicazioni procedurali per l'esecuzione della lavorazione

L'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; le tubazioni orizzontali e verticali ed i loro raccordi devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto; i cambi di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento (curve

aperte); i punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale e comunque non inferiore a 100 mm; si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente; le tubazioni interrato devono essere posate sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare i tubi, anche con costituzione di un idoneo fondo di posa.

Le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo.

I chiusini di ispezione degli scarichi saranno costituiti in acciaio inox a riempimento con controtelaio, serie pesante spessore costruttivo mm 3.

Art. 33. Opere da florovivaista e giardiniere

Lavorazione finalizzata a rendere a verde il terreno di giardini.

La preparazione del terreno, fino alla profondità necessaria, eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dal computo, deve prevedere la rimozione e l'allontanamento di sassi, pietre ed eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

I lavori sul terreno non devono essere eseguiti qualora il terreno stesso sia eccessivamente bagnato. Successivamente alla fresatura e vangatura si devono incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento (torba, sabbia silicea) e la concimazione di fondo (concime organico stallatico pellettato, concime chimico granulare N-P-K).

La terra di coltivo (terreno vegetale/agrario) deve essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano in qualche misura ostacolare le lavorazioni agronomiche dopo la posa in opera.

I concimi (minerali, organici, misti e complessi) da impiegare devono avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge.

Dopo aver eseguito le operazioni preliminari, il terreno deve essere livellato e rastrellato secondo le indicazioni della direzione lavori per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento. Gli eventuali residui del rastrellamento devono essere allontanati dall'area del cantiere.

La miscela per il prato fiorito è caratterizzata dalla ricchezza e la qualità delle piante impiegate conferiscono varietà di colori.

La semina a mano, detta a spaglio, deve essere realizzata in giornate prive di vento, eseguendo due passate tra loro perpendicolari. Ultimata la semina si esegue la prima irrigazione in modo da garantire l'umettamento della superficie con un apporto medio di 5/7 litri di acqua per metro quadrato.

La semina va effettuata preferibilmente a fine estate/inizio autunno. In questo periodo il prato può svilupparsi rapidamente dopo le prime precipitazioni riducendo le possibilità di crescita delle malerbe.

La realizzazione di prato mediante il trapianto di tappeto erboso precoltivato, a differenza della semina, non ha vincoli di realizzazione nell'arco dell'anno, se si escludono i periodi più caldi e quelli più freddi. I notevoli vantaggi di questo sistema d'impianto sono dovuti alla rapidità e facilità d'insediamento del prato, alla sua purezza e alla qualità delle superfici ottenute.

Nella scelta delle macchine e degli attrezzi da impiegare nell'ambito del ciclo di primo impianto, gestione, manutenzione e produzione del verde si deve considerare l'impatto in termini di emissioni in atmosfera, di vibrazioni indotte e di rumore prodotto, il tipo di alimentazione ed i relativi consumi.

Fra le lavorazioni del terreno rientrano le operazioni di scavo a sezione ristretta obbligata, preparatorie per le operazioni di impianto. La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate alle dimensioni della zolla radicale al momento della piantagione e alle dimensioni che raggiungerà la pianta. Prima della preparazione delle buche è necessario accertarsi che il terreno sia in grado di trattenere l'acqua di cui la pianta avrà bisogno.

Un valido drenaggio favorisce la crescita e lo stato di salute delle piante. Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto. Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla. Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare "l'effetto vaso".

Tutte le piante poste a dimora dovranno essere sane, e delle misure previste in progetto.

Nel caso di interferenza dello scavo con servizi e condutture, sarà cura ed onere dell'impresa adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità degli stessi, avvertendo e concordando le operazioni con i soggetti gestori dei servizi e con la DL.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere riutilizzate o trasportate successivamente in altro sito, esse devono essere depositate in luogo adatto e previsto in sede progettuale, accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno. Il deposito di materiale scavato deve essere fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto ai rifiuti eventualmente presenti nel cantiere o nel sito temporaneo.

La gestione e l'utilizzo dei materiali di scavo avverrà secondo quanto previsto dal progetto e nel rispetto del D.lgs. 152/2006, del D.M. 161/2012 in materia di rifiuti e terre rocce da scavo e dell'art. 41 bis del decreto legge n. 69 convertito nella legge n. 98 del 2013.

Art. 34. Smontaggio e montaggio attrezzature

Lo smontaggio ed il montaggio di attrezzature (scaffali, lavelli da laboratorio, tavoli da restauro, ecc.), dovrà essere eseguito in modo accurato comprendendo anche le operazioni di trasporto dalla sede dove si trovano le attrezzature - Piazza dei Facchini o Via S. Frediano - fino alla sede di Casa Pacinotti - via S. Maria n.22 /24.

Il conseguente rimontaggio o riattacco, nonché il fissaggio a parete e a pavimento (di arredi già esistenti oppure nuovi), avverrà secondo le direttive impartite dalla direzione lavori.

Il montaggio, rimontaggio o fissaggio di arredi deve essere previsto anche su muri o pareti costruiti con materiali particolari (es.: cartongesso) con gli accorgimenti tecnici necessari.

L'impresa si impegna a fornire il materiale d'imballaggio.

Saranno a carico dell'Impresa:

- a) la manodopera idonea al servizio richiesto;
- b) tutte le attrezzature meccaniche e manuali necessarie e quanto altro occorrente;
- c) i seguenti obblighi speciali:
 - l'impresa dovrà assicurare la disponibilità di adeguati mezzi per il trasporto delle attrezzature da una sede all'altra;
 - l'impresa dovrà adottare, nell'esecuzione dei servizi, tutte le procedure e le cautele necessarie ad evitare danni ai pavimenti, ai muri, agli immobili in genere, ai mobili ed alle attrezzature di qualsiasi tipo;
 - l'impresa si assume ogni responsabilità per casi di infortuni, nonché di danni arrecati all'Amministrazione e a terzi in dipendenza dell'esecuzione degli adempimenti di cui al presente capitolato.

Art. 35. Opere varie

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

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

CAPO VII. PRESCRIZIONI TECNICHE PER OPERE, COMPONENTI E MATERIALI CON REQUISITI DI RESISTENZA AL FUOCO

Art. 36. Partizioni verticali REI 60

Le pareti divisorie in cartongesso REI 60 saranno realizzate con struttura in profili metallici in lamiera d'acciaio zincato di spessore conformi alla UNI EN 14195 in classe A1 di reazione al fuoco, con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la rete per la stuccatura dei giunti e la sigillatura.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppia lastra ignifuga spessore 12,5 mm euroclasse A1 secondo la UNI EN 1350.

Sono compensati i lavori necessari per l'attacco con il soffitto, con nastro vinilico adesivo, e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

Qualsiasi parete REI deve essere preventivamente sottoposta all'approvazione da parte della Direzione Lavori prima della posa in opera, a corredo della parete/controparte l'Impresa dovrà fornire rapporto di classificazione del prodotto ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007, dichiarazione di conformità del prodotto e dichiarazione approvata dal Ministero dell'Interno (mod.cert. rei).

Art. 37. Partizioni orizzontali REI 60

Le controsoffittature interne REI 60 saranno del tipo autoportante realizzate con lastre di cartongesso su orditura metallica doppia, atte a garantire una resistenza al fuoco REI 60 indipendentemente dal solaio sovrastante fuoco solo dal basso.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato h 75 o 100 (in ogni caso delle dimensioni indicate nel rapporto di classificazione del prodotto ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007), secondo gli elaborati di progetto, dello spessore di 6/10 mm, posti ad interasse opportuno (30 cm) ed isolati dalle murature perimetrali.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO9001-2008.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con doppia lastra ignifuga spessore 12,5 mm euroclasse A1 secondo la UNI EN 1350.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti con nastro coprigiunto in fibra di vetro con stucco idoneo. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424 e alle prescrizioni del produttore.

Qualsiasi controsoffittatura EI deve essere preventivamente sottoposta all'approvazione da parte della Direzione Lavori prima della posa in opera, a corredo della controsoffittatura l'Impresa dovrà fornire rapporto di classificazione del prodotto ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007, dichiarazione di conformità del prodotto e dichiarazione approvata dal Ministero dell'Interno (mod.cert.rei).

Art. 38. Sigillature per protezioni passive antincendio

La sigillatura per la protezione passiva antincendio consiste nel ripristinare la prestazione di resistenza al fuoco di: pareti realizzate con materiali laterizi o non, rigide o flessibili, di spessori conformi alle prestazioni antifluco predeterminate con l'apposizione in fori e cavità del materiale più adeguato in relazione alla dimensione dei fori ed al tipo di elemento di attraversamento al quale devono essere abbinati per il ripristino delle caratteristiche di resistenza al fuoco.

I prodotti individuati per l'esecuzione delle sigillature dovranno rispettare gli standard di qualità di seguito elencati e sottoposti all'approvazione del Direttore dei lavori, per l'accettazione, prima dell'utilizzo fornendone la scheda tecnica e la specifica dell'uso. Il Direttore Lavori può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti per la protezione passiva antincendio devono essere testati secondo le rispettive Normative UNI EN di settore.

In particolare si definiscono le seguenti caratteristiche per i prodotti che, a seconda della dimensione del foro da saturare siano più adatti alla sigillatura richiesta:

a) SACCHETTI TAGLIAFUOCO

I sacchetti tagliafuoco (o cuscini antifuoco) devono essere in grado, in caso di incendio, di espandersi in modo da sigillare (temporaneamente o permanentemente) gli attraversamenti dei cavi e impedire così il passaggio delle fiamme e dei fumi della combustione da una zona dell'edificio all'altra. I sacchetti devono essere completamente riposizionabili con possibilità di montaggio sia in parete che a pavimento; devono, inoltre, essere privi di materiale pericoloso e amianto.

La destinazione d'uso del cuscino antifuoco consiste nel ripristinare la prestazione di resistenza al fuoco di: pareti flessibili / muri a secco (E) dello spessore minimo di 100 mm (tE) con montanti in acciaio rivestiti su entrambi i lati con minimo due strati di pannello dello spessore di 12,5 mm.

Per la scelta del materiale e per i possibili utilizzi si fa riferimento alle caratteristiche ed alla modalità di posa previste nelle rispettive schede tecniche facendo riferimento allo standard di qualità del prodotto HILTI CFS-CU.

Resta inteso che l'impresa ha la facoltà di proporre materiali di sua convenienza per l'esecuzione delle sigillature a condizione che vengano rispettati gli standard di qualità forniti.

b) SCHIUME INTUMESCENTI

Le schiume intumescenti sono un prodotto mono o bicomponente espandente per la sigillatura antifuoco permanente in aperture di piccole e medie dimensioni (range di misura ottimale: da 100 x 100 mm a 300 x 300 mm) canaline portacavi, cavi singoli e in fasci, piccole condutture, aperture per il passaggio di tubi e cavi, tubi di materiale plastico, tubi metallici (con isolamento incombustibile o non incombustibile) e comunque le sigillature devono essere conformi alla ETA N° 10 / 109.

Prima di ogni applicazione è necessario pulire bene le superfici ed inumidirle leggermente. Dopo la polimerizzazione l'eccesso potrà essere rimosso con coltello o spatola.

Per la scelta del materiale e per i possibili utilizzi si fa riferimento alle caratteristiche, alla modalità di posa ed allo standard di qualità del prodotto schiuma antifuoco HILTI CFS-F FX. Resta inteso che l'impresa ha la facoltà di proporre materiali di sua convenienza per l'esecuzione delle sigillature a condizione che vengano rispettati gli standard di qualità forniti.

c) SIGILLANTE ACRILICO

Sigillante antifuoco a base acrilica che garantisce la capacità di movimento delle sigillature tagliafuoco per giunti lineari e per attraversamenti.

Resta inteso che l'impresa ha la facoltà di proporre materiali di sua convenienza per l'esecuzione delle sigillature a condizione che vengano rispettati gli standard di qualità forniti.

Qualsiasi sigillatura per protezioni passive antincendio deve essere preventivamente sottoposta all'approvazione da parte della Direzione Lavori prima della posa in opera, a corredo della parete l'Impresa dovrà fornire rapporto di classificazione del prodotto ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007, dichiarazione di conformità del prodotto e dichiarazione approvata dal Ministero dell'Interno (mod. dic.prod.).

Art. 39. Porte REI 60

Qualsiasi porta REI deve essere preventivamente sottoposta all'approvazione da parte della Direzione Lavori prima della posa in opera, a corredo dell'infisso l'Impresa dovrà fornire certificato di omologazione infisso, dichiarazione di conformità e dichiarazione approvate dal Ministero dell'Interno (mod.dich.prod.).

Porte REI 60 cieche

L'infisso, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Battente complanare al telaio realizzato in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. mm. 9110 presso piegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità e protetto nella zona della serratura con due strati di materiale a base di calcio solfato.
- Cerniere per anta in numero di due o tre a seconda del modello e della casa di produzione in acciaio stampato con scorrimento su doppio cuscinetto a sfera, dimensionata per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. La loro costruzione consente la registrabilità della posizione dell'anta in ogni momento mediante apposite viti che, in condizioni normali, sono coperte alla vista da speciali inserti a scatto. Costruite in modo da essere agevolmente sostituibili all'occorrenza, nel rispetto del programma di manutenzione da stabilirsi ai sensi del D.M. M.I. 64 del 1D/D3/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2.008 per le vie di fuga.
- Meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle cerniere, tarabile ad invisibile all'esterno e rostro di tenuta posto fra le due cerniere.
- Serratura tipo antincendio completa di cilindro con tre chiavi.
- Maniglia con anima in acciaio, nei colori a scelta della Direzione Lavori sagomata ad U contro appigli accidentali, completa di cilindro a cifratura europea con tre chiavi.
- Guarnizione termo espandente posta sul telaio perimetrale.
- Finitura superficiale con polvere epossipoliestere goffrata nei colori RAL a scelta della Direzione Lavori.

La porta tagliafuoco cieca REI 60 sarà costituita da struttura in acciaio ad un battente, omologata a norma UNI EN 1634-1, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, di colore avorio chiaro realizzata con telaio pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere saldate a filo continuo, con guarnizione autoespandente per fumi caldi posta sui tre lati, con rostri fissi, anta in acciaio preverniciata coibentata con doppio strato di lana minerale impregnata con colla a base di calciosilicati più foglio di alluminio intermedio, con due cerniere di serie realizzate in acciaio stampato e zincato del tipo reversibile, completa di serratura con chiave ad un punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con placche antincendio, posta in opera compreso l'onere per le opere murarie necessarie per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, con esclusione del rifacimento dell'intonaco e la tinteggiatura delle pareti.

Porte REI 60 vetrate

Gli infissi con caratteristiche REI /EI saranno conformi alla norma UNI 11473-1 e comunque saranno costituite da: telaio in profilo d'acciaio zincato spessore mm. 15/10 profilato a "Z", conformato in modo da consentire la complanarità anta-telaio, con il vano per l'inserimento della guarnizione termo espandente, munito di fori per il fissaggio con zanche alla muratura.

La giunzione del telaio agli angoli avviene mediante sistema ad incastro che evita gli inneschi di corrosione tipici dalle saldature.

I Vetri costituenti l'anta di caratteristica EI 60 dovranno altresì avere le seguenti caratteristiche: vetro stratificato con classe 1(B)1, secondo la UNI 12600 e UNI 7697 per prestazioni anticaduta nel vuoto.

L'infisso, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza ai cicli di apertura e chiusura minima di 5000 secondo UNI EN 14351- 1:2010;
- Sistema di attestazione di conformità SAC 3 secondo UNI EN 14351-1:2010;
- Battente complanare al telaio realizzato in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. mm. 9110 presso piegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità e protetto nella zona della serratura con due strati di materiale a base di calcio solfato;
- Cerniere per anta in numero di due o tre a seconda del modello e della casa di produzione in acciaio stampato con scorrimento su doppio cuscinetto a sfera, dimensionata per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. La loro costruzione consente la registrabilità della posizione dell'anta in ogni momento mediante apposite viti che, in condizioni normali, sono coperte alla vista da speciali inserti a scatto. Costruite in modo da essere agevolmente sostituibili all'occorrenza, nel rispetto del programma di manutenzione da stabilirsi ai sensi del D.M. M.I. 64 del 1D/D3/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2.008 per le vie di fuga.

- Meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle carniere, tarabile ad invisibile all'esterno e rostro di tenuta posto fra le due cerniere.
- Serratura tipo antincendio completa di cilindro con tre chiavi.
- Maniglia con anima in acciaio, nei colori a scelta della Direzione Lavori sagomata ad ·U·contro appigli accidentali, completa di cilindro a cifratura europea con tre chiavi.
- Guarnizione termo espandente posta sul telaio perimetrale.
- Finitura superficiale con polvere epossipoliestere goffrata nei colori RAL a scelta della Direzione Lavori.

Le porte tagliafuoco vetrate saranno costituite da struttura in acciaio omologata a norma UNI EN 1634-1, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, colore chiaro a scelta della D.L., realizzate con telaio tubolare d'acciaio profilato, dimensioni 15 x 50 mm, sagomato per accoppiamento con profilo ad angolo, con interposizione di lastra isolante a base di calciosilicati spessore 25 mm, con guarnizione per fumi caldi e freddi, fissata a muro mediante zanche, anta con tre cerniere ad ali, perno ad alta resistenza e cuscinetto reggisplinta, e serratura antincendio ad un solo punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con spigoli arrotondati completa di copriplacca, posta in opera compreso l'onere per le opere murarie necessarie per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, con esclusione del rifacimento dell'intonaco e la tinteggiatura delle pareti.

Porte REI 60 in legno

Le porte tagliafuoco in legno saranno omologate a norma UNI EN 1634-1 REI 60, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, con impiallacciatura in essenze varie, anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato, con anta a due specchiature cieche, laccata colore chiaro o comunque a scelta della D.L., stipite listellare da 10 cm, pannello coibente in agglomerato di legno REI 60, coppia di cerniere a doppio gambo rinforzate su sfere lubrificate, con guarnizione fumi caldi e freddi sui tre lati del telaio, serratura con maniglia a spigoli arrotondati e guscio intumescente di protezione, posta in opera compreso l'onere per le opere murarie necessarie per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, con esclusione del rifacimento dell'intonaco e la tinteggiatura delle pareti: ad un battente.

Dispositivi di apertura porte (maniglioni)

I dispositivi di aperture delle porte dovranno risultare conformi alle caratteristiche indicate dal:

- D.M. 3/11/2004 *“Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo”*, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio;
- norma UNI EN 179:2008 *“Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite di emergenza azionati mediante una maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova”*;
- UNI EN 1125:2008 *“Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipánico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova”*.

Detti dispositivi dovranno avere marcatura CE.

L'installatore, previa autorizzazione da parte del Direttore Lavori riguardo la scelta dei materiali, dovrà eseguire l'installazione osservando tutte le indicazioni per il montaggio fornite dal produttore del dispositivo, nonché redigere, sottoscrivere e consegnare all'utilizzatore una dichiarazione di corretta installazione su apposito modello approvato dal Ministero dell'Interno firma di professionista antincendio (mod.dich.prod).

Dispositivi di apertura/chiusura automatica infissi

I sistemi di movimentazione apertura e chiusura dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato. Nel caso di infissi apribili ad anta o anta-ribalta

posizionati centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°. Detti dispositivi dovranno avere marcatura CE.

L'installatore, previa autorizzazione da parte del Direttore Lavori riguardo la scelta dei materiali, dovrà eseguire l'installazione osservando tutte le indicazioni per il montaggio fornite dal produttore del dispositivo al fine del rispetto dei contenuti dettati dalla norma UNI EN 12101-2.

I meccanismi di apertura saranno collegati all'impianto di allarme incendio ottico - acustico.

Art. 40. Estintori

Gli estintori, di tipo approvato dal Ministero dell'interno secondo DM 07/07/2005, saranno posizionati sulla base di indicazioni della D.L., e saranno del tipo:

- a polvere avente capacità estinguente almeno 34A 144 BC, ditta MB o similare, nel numero di tre a piano, e tre nell'edificio esterno;
- a CO2 avente capacità estinguente almeno 113BC, in acciaio valvola italiana, ditta MB o similare, da ubicare nei pressi di apparecchi e quadri elettrici di importanza significativa.

Le caratteristiche tecniche, la prestazione e la classificazione degli estintori installati sono valutati sulla base di quanto specificato nella norma UNI EN3-7:2004, gli estintori sono dotati di libretto d'uso e manutenzione, nonché di marcatura CE in conformità alla direttiva 97/23/CEE (PED).

Gli estintori che verranno ubicati nei corridoi/disimpegni di Casa Pacinotti, saranno collocati su piantana cromata con asta e cartello, linea K5 ditta MB o similare, del tipo previsto nel computo metrico. Quelli a servizio di locali specifici (locale QE, locali depositi), dovranno essere posizionati con apposite staffe di ancoraggio.

Art. 41. Segnaletica

Deve essere conforme al titolo V "segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro" e agli allegati XXIV "prescrizioni generali per la segnaletica di sicurezza", XXV "prescrizioni generali per i cartelli segnaletici" e XXVII "prescrizioni per la segnaletica destinata ad identificare e ad indicare l'ubicazione delle attrezzature antincendio" del DLgs 81/08 e s.m.i.

Per quanto attiene dimensioni e pittogrammi occorre riferirsi all'allegato XXV "prescrizioni generali per i cartelli segnaletici" del DLgs 81/08 e s.m.i.

I cartelli antincendio e di segnalazione dei percorsi di esodo saranno in alluminio, di dimensioni da definire sulla base della corretta visione in funzione della posizione specifica di posizionamento.

I cartelli, pertanto di dimensione variabile, saranno conformi al D.Lgs. 81/08 e s.m.i. che abroga la previgente normativa in merito alla segnaletica di sicurezza.

La segnaletica deve fare riferimento, per i segnali non espressamente definiti nel sopracitato Decreto Legislativo, alle norme UNI 7546-5 (Percorso verso uscita di emergenza), UNI 7546-6 (Ubicazione estintore), UNI 7546-9 (Uscita di emergenza), e altre regole tecniche di riferimento.

CAPO VIII. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 42. Norme generali

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

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08.

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

Norme generali per il collocamento in opera

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

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

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

Collocamento di manufatti in legno

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Collocamento di manufatti in ferro

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Collocamento di manufatti in pietra

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del

getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante.

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art. 43. Norme generali

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Particolarmente, **fatto salvo prioritariamente quanto previsto nelle singole voci di elenco prezzi**, viene stabilito quanto appresso.

Art. 44. Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare: per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici ecc.; per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua; per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa; per la ragolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro intorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto; per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri; per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione dei rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.; per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.

b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

c) Scavi subacquei. - I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. b), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m 0,20 sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa come indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita del volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Art. 45. Rilevati o rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Art. 46. Riempimento di pietrame a secco

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 47. Paratie e casseri in legname

Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

Art. 48. Vespai

Nei prezzi dei vespai, è compreso ogni onere per fornitura di materiale e posa in opera come prescritto . I vespai in laterizi saranno valutati a mq di superficie dell'ambiente. I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece valutati a mc di materiale in opera.

Art. 49. Demolizione di muratura

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire o in caso di vuoto pieno all'intera volumetria dei fabbricati.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nelle singole voci ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e ciò, allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi di ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori.

Art. 50. Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a mq 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a mq 0,25, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, e compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri, è pur sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a cm 5 sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo di aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai cm 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto, diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale in tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera ecc. del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni ad una testa od un foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 1, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete. Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati, a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

Art. 51. Calcestruzzi e smalti

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc., e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a misura e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri stabiliti in merito dal presente Capitolato.

Art. 52. Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base triangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri stabiliti in merito dal presente capitolato, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di

ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dover essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

Art. 53. Solai

Ogni tipo di solaio sarà invece pagato a mq di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere, compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a mq dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sarà sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi, detraendo comunque questi dalla superficie dei solai.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro, che verranno pagate a parte, salvo diversa specifica della singola voce dell'elenco prezzi.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte, ed è invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

Art. 54. Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.

Nel prezzo dei controsoffitti sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come prescritto.

Art. 55. Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere entità delle opere stesse.

Art. 56. Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

Art. 57. Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali

I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi dei materiali in opera determinati con i criteri di cui al presente articolo.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, chavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, solo quando le pietre o i marmi non fossero forniti dall'appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'Appaltatore, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti all'Appaltatore dalla stazione appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

Art. 58. Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm 5. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci, è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a mq 4, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature se intonacate.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

Art. 59. Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri stabiliti dal presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbottito tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- b) per le finestre senza persiane, ma con controportelli (scurini), si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettoni);
- c) per le finestre senza persiane e senza controportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettoni);
- d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali si non terrà conto alcuno nella misurazione;
- f) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- g) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura, di nottoli, braccioletti e simili accessori.

Art. 60. Posa in opera dei serramenti

La posa in opera dei serramenti, sia in legno che di leghe leggere, sempre quando sia effettuata indipendentemente dalla fornitura dei serramenti, sarà liquidata a superficie con i medesimi criteri di misurazione stabiliti per la fornitura degli infissi .

Il prezzo previsto nell'elenco è comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla sezione appaltante.

Per le finestre con controportelli questi non si misurano a parte, essendo compresi nel prezzo di posa delle finestre.

La posa in opera dei serramenti in ferro (o altro metallo) viene compensata a mq, ad esclusione delle serrande avvolgibili in metallo, cancelletti riducibili e serrande a maglia, la cui posa in opera viene liquidata a m di luce netta minima fra gli stipiti e le soglie.

Art. 61. Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo , compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati: l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature; gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato, la coloritura se prevista, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto , necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla

Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, i sormonti e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 62. Canali di gronda e tubi pluviali

I canali di gronda e i tubi pluviali saranno misurati a m in opera, senza ciò tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I prezzi dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì l'onere per la verniciatura con le coloriture che indicherà la Direzione dei lavori.

Art. 63. Tubazioni in genere

I tubi di ghisa e quelli di acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio compensa, oltre la fornitura degli elementi ordinari, dei pezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellatura di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe della sezione adeguata, di qualsiasi forma e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.

Nella valutazione del peso si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in pvc, polietilene, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a m lineare misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze:

curve, gomiti e riduzioni: ml 1;

imbraghe semplici: ml 1,25;

imbraghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): ml 1,75;

sifoni: ml 2,75;

riduzioni: ml 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa della sigillatura a cemento dei giunti, dei collanti e/o delle saldature molecolari e delle grappe, compreso l'eventuale sottofondo di calcestruzzo, ove previsto.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri indicati negli articoli del presente Capitolato.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

Art. 64. Lavori compensati a corpo

Nel caso di lavori a corpo, la valutazione sarà eseguita secondo rate proporzionali all'avanzamento dei lavori, a discrezione del Direttore dei lavori.

Art. 65. Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile, in rapporto alla stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, nè ha titolo a risarcimento di danni.

Art. 66. Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

E' a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè, d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e ciò, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

Art. 67. Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 68. Materiali a piè d'opera o in cantiere

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

Art. 69. Standard di qualità

Quanto di seguito indicato vuole solo stabilire uno standard qualitativo medio di riferimento per le attrezzature e i materiali proposti, al di sotto del quale non saranno accettati. Altre marche proposte saranno accettate se di qualità uguale o superiore allo standard di riferimento, e purché siano documentate le ragioni tecniche di tale scelta.

Massetti e sottofondi:	LECA, Leca CLS 1400 e Lecamix Facile, o similare.
Intonaci a base di calce, rasanti:	KIMIA S.p.A. o similare
Intonaco macroporoso deumidificante: (composto da sistema pluriprodotta)	KIMIA S.p.A. o similare
Ripristino strutture in c.a.:	KIMIA S.p.A. o similare (trattamento dei ferri, ripristino corticale, verniciatura protettiva)
Tinteggiature:	KERAKOLL, CAPAROL o similare
Impermeabilizzazioni:	VOLTECO, SCHLÜTER®, ISOVER o similari
Sistema di gronda in alluminio colorato:	SCHLÜTER® o similare
Materiali isolanti:	STIFERITE GT e ISOVER o similari
Barriere al vapore:	ISOVER o similare
Pavimenti:	CASALGRANDE PADANA serie pietre di Sardegna naturale color Caprera o similare KLINKER OCE color Siena o similare COTTO IMPRUNETA serie Terrae Nove o similare
Rivestimenti:	CASALGRANDE PADANA serie CALEIDOSCOPIO o similare CERAMICA DADO serie NOTTE BRAVA (mod. salsa o rumba a scelta della D.L.) o similare
Sanitari:	POZZI GINORI o similare
Sanitari e accessori per servizi igienici disabili:	K DESIGN o similare
Rubinetterie:	ZUCCHETTI o similare
Sistemi anticaduta:	SICUR DELTA o similare
Sigillature per protezioni passive antincendio:	HILTI o similare
Estintori e piantane cromate con asta e cartello:	MB o similare
Infissi:	DOORS & CRAFT, GIUNTINI, DOOR 2000, AXEL o similari.
Materiale per tubazioni:	saranno accettate solo tubazioni certificate con marchio di qualità o rispondenti alle norme UNI.



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DI CASA PACINOTTI**

Via S. Maria n. 24 – Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE II

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE
IMPIANTI MECCANICI**

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:

Ing. Massimiliano Micheletti

INDICE

CAPO I - PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE.....	5
art. 1- OPERE OGGETTO DEL PRESENTE DISCIPLINARE	5
art. 2- ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	7
art. 3- OSSERVANZA LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI.....	8
art. 4- ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE.....	16
Art.5 - INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO E DEI DISEGNI	21
art. 6- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	22
art. 7 – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	23
art. 8 – MESSA A REGIME E PROVE DI FUNZIONAMENTO	24
art. 9 – VERIFICA PROVVISORIA – VERBALE DI ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO DEFINITIVO	25
art. 10 – DOCUMENTAZIONE FINALE	27
art. 11 – GARANZIA E SUA DURATA.....	30
art. 12 – MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO, ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI.....	31
CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI MATERIALI.....	32
art. 13 – QUALITA' DEI MATERIALI.....	32
ONERI PER LA RICERCA DELLE TUBAZIONI IMPIANTI RISCALDAMENTO – IDRICO – SANITARIO E ANTINCENDIO ESISTENTI NEL GIARDINO DI PROPRIETÀ.....	33
SISTEMA DI SFIATO MANUALE DA INSTALLARE SU ALLACCIAMENTO TUBAZIONI DA Teleriscaldamento	34
SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE LISCE PIANE IN ACCIAIO INOX AISI 316L CON TURBOLATORI, A FLUSSI INCROCIATI E CONTROCORRENTE.....	35
SCALDACQUA A POMPA DI CALORE CON ACCUMULO INTEGRATO DA 250 DOTATO DI SCAMBIATORE AGGIUNTIVO PER INTEGRAZIONE SOLARE REALIZZATO SECONDO DIRETTIVA 2009/125/CE (ERP) – CLASSE ENERGETICA "A"	37
CONTATORE DI CALORE DIRETTO VOLUMETRICO AD ULTRASUONI CON USCITA IMPULSIVA – ATTACCHI FLANGIATI CON MODULO DI CONTABILIZZAZIONE DIRETTA	43
ELETTROPOMPA GEMELLARE, TIPO CENTRIFUGO MONOSTADIO A ROTORE BAGNATO REGOLATO ELETTRONICAMENTE DA INVERTER, DOTATA DI MOTORE SINCRONO CON TECNOLOGIA ECM A MAGNETE PERMANENTI (CLASSE ENERGETICA IE2 SECONDO ERP)	44
CIRCOLATORE SINGOLO, TIPO CENTRIFUGO MONOSTADIO A ROTORE BAGNATO REGOLATO ELETTRONICAMENTE DA INVERTER, DOTATA DI MOTORE SINCRONO CON TECNOLOGIA ECM A MAGNETE PERMANENTI (CLASSE ENERGETICA IE2 SECONDO ERP) ,	47
DOSATORE IDRODINAMICO DI PRECISIONE PER DOSAGGIO PROPORZIONALE DI SALI POLIFOSFATI	49

SISTEMA AUTOMATIZZATO MONOBLOCCO PREASSEMBLATO PER IL DOSAGGIO PROPORZIONALE DI PRODOTTO ANTILEGIONELLA (Biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento).....	50
TUBAZIONI PREISOLATE FLESSIBILE IN PE-X PER TELERISCALDAMENTO (temperatura del fluido fino a 95°C – 6 bar).....	52
TUBAZIONI PREISOLATE FLESSIBILE IN PE-X/A PER IMPIANTO SANITARIO (temperatura del fluido fino a 95°C – 10 bar).....	55
TUBAZIONI PER L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	58
TUBAZIONI PER L'IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	66
TUBAZIONI IN POLIETILENE PEAD PER DISTRIBUZIONI INTERRATE.....	73
TUBAZIONI IN RAME PRECOIBENTATE	75
RIVESTIMENTO COIBENTE PER TUBAZIONI.....	76
SISTEMA DI REGOLAZIONE ELETTRONICA PER CIRCUITO DI SPILLAMENTO CON VALVOLA A 3 VIE E REGOLAZIONE CLIMATICA CERTIFICABILE CLASSE "B" secondo EN 15232 PER LA PARTE GESTIONALE	84
VALVOLE E RUBINETTERIE PER ACQUA CALDA E FREDDA	87
VALVOLA A FARFALLA CON ORECCHIE DI CENTRAGGIO (SEMILUG) APPROVATE FM/CNPP PER INSTALLAZIONE SU IMPIANTI ANTINCENDIO	88
VALVOLE DI RITEGNO CON OTTURATORE A MOLLA.....	89
GIUNTO ANTIVIBRANTE PER TUBAZIONI.....	90
FILTRI A Y	91
VASO D'ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA PER RISCALDAMENTO	92
VASO D'ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA PER IMPIANTI IDRICO - SANITARI.....	93
GRUPPO RIEMPIMENTO PRE-ASSEMBLATO, PRETARABILE, DI TIPO AUTOMATICO,	94
CONTATORE VOLUMETRICO D'ACQUA A QUADRANTE ASCIUTTO, CERTIFICATO SECONDO DIRETTIVA MID 2004/22/CE PER IMPIEGO CON ACQUA FINO A 130°C.....	95
SISTEMA DI MISCELAZIONE ACQUA CALDA SANITARIA ELETTRONICO CON DISPOSITIVO ANTILEGIONELLA CON INTERFACCIA PER TRASMISSIONE E GESTIONE LOCALE O REMOTA DEL MISCELATORE ELETTRONICO	96
APPARECCHIATURE DI CONTROLLO	98
FLUSSOSTATO	99
COLLETTORI CON VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E PRE-REGOLAZIONE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	100
RADIATORI TUBOLARI MULTICOLONNE	101
COMANDO TERMOSTATICO A NORME EN 215 PER RADIATORE + COPPIA DI DETENTORI ...	103
AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE	104
SCONNETTORE IDRAULICO A ZONA DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE CERTIFICATO EN 12729.....	105
DOPPIO COLLETTORE SEMPLICE PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI.....	106

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVABO A PARETE	107
SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER VASO IGIENICO SOSPESO	108
SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVELLO A PIU' BUCHE/PILOZZO	109
SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVABO A PARETE PER DISABILI	110
SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER WC/BIDET PER DISABILI	111
AUSILI PER DISABILI.....	112
RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE.....	113
RIVESTIMENTO INSONORIZZANTE E TERMOISOLANTE PER TUBAZIONI DI SCARICO	118
TUBAZIONI IN PVC UNI EN 1329.....	119
COMPRESSORE ARIA MONOSTADIO MONOCILINDRICO "OIL-FREE" CARRELLATO CON CAPPOTTA INSONORIZZANTE	124
ONERI PER RECUPERO E SMALTIMENTO DI GAS REFRIGERANTI PRESENTI ALL'INTERNO DI N°4 CONDIZIONATORI D'ARIA.....	125
COLLARE ANTIFUOCO IN ROTOLO PER MONTAGGIO IN OPERA SU TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO INFIAMMABILE DIAM. 32 A 160 MM.....	126
LIVELLO DEI RUMORI AMMISSIBILI	128
ONERI PROFESSIONALI PER ADEGUAMENTO PRATICA INAIL RELATIVA ALL'IMPIANTO TERMICO ESISTENTE DETERMINATE SECONDO DM.143/13.....	129
VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI	130
PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE LINEE PRINCIPALI E DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE	133
MONOGRAFIE MANUTENZIONE E CONDUZIONE.....	134
CRITERI DI MISURAZIONE.....	136

CAPO I - PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE

art. 1- OPERE OGGETTO DEL PRESENTE DISCIPLINARE

Il presente disciplinare tecnico riguarda i lavori che hanno per oggetto la fornitura e posa in opera , da realizzarsi a regola d'arte, di tutte le macchine, apparecchiature e materiali necessari per la realizzazione degli impianti di riscaldamento, idrico-sanitari e predisposizione impianto idrico-antincendio, da installare nel fabbricato ad uso laboratori/uffici denominato "Casa Pacinotti" sito in via S.Maria, n°24 a Pisa.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le condizioni, prescrizioni e norme contenute nel presente disciplinare, compreso i suoi allegati e nel rispetto delle Leggi e normative vigenti in maniera tale da rendere le opere complete, funzionanti a regola d'arte e collaudabili.

Gli impianti oggetto del presente Disciplinare Tecnico, da realizzare a regola dell'arte, sono di seguito elencati:

- a. RIMOZIONE DI IMPIANTI TERMICI ED IDRICI ESISTENTI
- b. OPERE DI ALLACCIAMENTO ALLE RETI DI DISTRIBUZIONE ESISTENTI
- c. NUOVA S.STAZIONE TERMICA
- d. RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI ED ACCESSORI DI LINEA
- e. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A RADIATORI
- f. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICHI
- g. IMPIANTO DI VENTILAZIONE SERVIZI IGIENICI
- h. PROTEZIONE PASSIVA ANTINCENDIO PER IMPIANTI MECCANICI
- i. OPERE VARIE

I fluidi necessari all'alimentazione del suddetto fabbricato (acqua calda circuito riscaldamento – acqua addolcita – acqua circuito antincendio) saranno prelevati integralmente dalle centrali di produzione e distribuzione esistenti a servizio del fabbricato adiacente denominato Palazzo Matteucci, allacciandosi alle predisposizioni esistenti e già situate, nelle posizioni indicate sulle tavole di progetto, nell'area oggetto di intervento.

Casa Pacinotti sarà dotata di una s/stazione termica dedicata, situata in un locale tecnico al p.terra, contenente tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento degli impianti.

L'edificio sarà dotato di tecnologie per rispondere alle prescrizioni normative vigenti sul risparmio ed efficientamento energetico (DM. 26-06-15 e EN 15232), mediante l'adozione di tecnologie passive ed attive, più compiutamente descritte nella relazione tecnica "Impianti Meccanici", di cui è parte integrante.

Pertanto, le nuove opere oggetto del presente appalto, dovranno tener conto e raccordarsi con le opere esistenti, adottando tutti gli accorgimenti e modalità operative idonee, in accordo alle prescrizioni della D.LL., al fine di ottimizzare il risultato finale dell'opera in appalto.

Le indicazioni del presente disciplinare e degli altri elaborati di progetto definiscono la consistenza qualitativa e le caratteristiche di esecuzione delle opere descritte e da realizzare.

Si allegano di seguito prestazioni ed oneri di carattere generale riferite espressamente alla realizzazione, messa in funzione e collaudo degli impianti meccanici sopra elencati.

Tali prestazioni sono da ritenersi integrative rispetto alle prestazioni generali comprese nel Capitolato Speciale di Appalto relativo al complesso delle opere (edili, impiantistiche, strutturale ecc.) comprese nell'Appalto.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i vari atti di contratto, fermo restando quanto stabilito al precedente capoverso, prevarrà l'interpretazione più favorevole per l'Amministrazione Appaltante.

art. 2- ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Tav. 1 IM:	Impianti Meccanici Nuova S.Stazione Termica - Schema di flusso
Tav. 2 IM	Impianti Meccanici Pianta P.Terra – 1° - 2° - Copertura Impianto di riscaldamento a radiatori - Rete di distribuzione fluidi - Particolari Scala 1/50
Tav. 3 IM	Impianti Meccanici Pianta P.Terra – 1° - 2° - Copertura Impianto Idrico - Sanitario - Rete di distribuzione fluidi - Particolari Scala 1/50
Tav. 4 IM	Impianti Meccanici Pianta P.Terra – 1° - 2° - Copertura Impianto Idrico - Sanitario - Rete di scarico e ventilazione - Particolari Scala 1/50
Tav. 5 IM	Impianti Meccanici Pianta P.Terra – 1° - 2° - Copertura Impianto Aspirazione Aria Servizi Igienici – Reti Aerauliche Scala 1/50

art. 3- OSSERVANZA LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

La realizzazione delle opere meccaniche è soggetta alla esatta osservanza di tutte le Leggi e Regolamenti vigenti per Opere Pubbliche e precisamente del D.Lgs. 50/2016, Capitolato Generale per gli appalti pubblici delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, nonché di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo alle norme sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs 81/08 e successive modifiche e integrazioni, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1.3.1991 e successive modificazioni e integrazioni riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Più dettagliatamente dovranno essere osservati:

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE

- Decreto Legislativo n°378 del 6/3/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia
- -Decreto Legislativo n°379 del 6/3/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia
- -Decreto Legislativo n°380 del 6/3/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia
- -Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 Gennaio 2008 n°37 (ex Legge 46/90)
- -D.L.112 del 25 Giugno 2008 – Abrogazione art. 13 del Decreto 22 Gennaio 2008 n°37
- -DECRETO 19 maggio 2010 - Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- -Decreto 06/04/2004, n° 174: Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano
- Le norme e disposizioni U.S.L. Nazionali e Locali
- I regolamenti e le prescrizioni Comunali

NORMATIVA ANTINCENDIO

- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.M. 30/11/1993: Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- D.M. 7 Agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi ed alla documentazione da allegare "ai sensi dell'articolo 2, comma 7 del DPR 1 agosto 2011, n.151"
- Decreto 15 Marzo 2005 – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo
- Decreto 16 Febbraio 2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (GU n° 74 del 29/03/2007 – Suppl. ordinario n° 87)

NORMATIVA SUGLI IMPIANTI IDRICO – SANITARI

- -D.Lgs. 2/02/2002 n°27 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- -D.Lgs. 2/02/2001 n°31 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- -Decreto 06/04/04, n° 174: Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano
- -UNI 9182/2014 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806-1 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano. Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano. Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano. Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- DECRETO 7 febbraio 2012, n. 25 - Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

- Documento del 4/04/2000 - CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO - Documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi.
- Documento rep. N°79/CSR del 07/05/2015 - CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO - Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi

NORMATIVA SUGLI IMPIANTI DI SCARICO

- UNI EN 12056-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.”
- UNI EN 12056-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-5:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.”
- UNI 10521:1997 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”.
- UNI EN 12201-1:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità”
- UNI EN 12201-2:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi”
- UNI EN 12201-3:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi”

NORMATIVA SUGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO PER IL BENESSERE

- UNI 8364 Febbraio 1984 – Impianti di riscaldamento, controllo e manutenzione.
- UNI 8199 - Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione

NORMATIVA SUL RISPARMIO ENERGETICO

- Legge 9-1-1991, n° 10: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- D.P.R. 26-8-1993, n° 412: Regolamento di attuazione della legge 9.1.91, n° 10 e norme UNI collegate

- Decreto Legislativo 3 Marzo 2011 n°28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- DECRETO 28 dicembre 2012 - Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni + REGOLE APPLICATIVE GSE del 9/04/2013
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 aprile 2013 , n. 74 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c) , del decreto legislativo 19 agosto 2005.
- DECRETO-LEGGE 4 giugno 2013, n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale. (13G00107) (GU Serie Generale n.130 del 5-6-2013)
- LEGGE n°90 del 3/08/2013 - Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
- DECRETO 10 febbraio 2014 - Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013.
- DECRETO 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- DECRETO 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
- DECRETO 26 giugno 2015 - Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

NORMATIVA REGIONALE

- LEGGE REGIONALE 3 gennaio 2005, n. 1 - Norme per il governo del territorio

- LEGGE REGIONALE 24 febbraio 2005, n. 39 – Disposizioni in materia di energia
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 3 marzo 2015, n.25/R
Regolamento di attuazione dell'articolo 23 sexies della legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39 (Disposizioni in materia di energia). Esercizio, controllo, manutenzione ed ispezione degli impianti termici

NORMATIVA SULLA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE E RELATIVI STRUMENTI DI MISURA

- DECRETO LEGISLATIVO 4 luglio 2014, n. 102 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE (Contabilizzazione del Calore)
- D.LGS 22/05/2007 N°22 - Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura” (Direttiva MID pubblicata sulla GU n. 64 del 17-3-2007- Suppl. Ordinario n. 73)
- DECRETO LEGISLATIVO 18 luglio 2016, n. 141 – Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

NORMATIVA SUI PRODOTTI CHE COMPORTANO UN CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA DURANTE IL LORO CICLO DI VITA

- DIRETTIVA 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (Direttiva ErP)

NORMATIVA SUGLI APPARECCHI A PRESSIONE

- Le disposizioni I.S.P.E.S.L. Raccolta “R” riportate dal D.M. 1/12/1975 (Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione) e successivi aggiornamenti
- Le disposizioni PED riportate dal D.L. 25/02/2000 n° 93 (Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione) e successivi aggiornamenti
- D. M. 329 del 01 dicembre 2004 – Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi;
- Lettera circolare ISPESL del 21/04/2005
- Lettera circolare INAIL n°1 IN/2010 del 14/12/2010 “Regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda – Nuova Raccolta R – Edizione 2009”;
- Lettera circolare INAIL n°A00-09/00 01448/2011 – “Raccolta R edizione 2009 – Modalità di denuncia – Istruzione per la compilazione delle denunce e delle relazioni tecniche”;
- Raccolta R Edizione 2009

NORMATIVE SUGLI IMPIANTI CONTENENTI GAS FRIGORIFERI

- Dpr 15 febbraio 2006, n. 147 (Regolamento 2037/2000/Ce – Modalità per il controllo ed il recupero delle fughe di sostanze lesive della fascia di ozono stratosferico da apparecchiature di refrigerazione e di condizionamento d'aria e pompe di calore
- REGOLAMENTO (CE) N. 2037/2000 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 29 giugno 2000 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono
- D.P.R. 27 Gennaio 2013 n°43 – Regolamento recante attuazione del regolamento CE 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- DECRETO LEGISLATIVO 5 Marzo 2013 n°26 – Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al regolamento CE 842/06 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- REGOLAMENTO (UE) N. 517/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 aprile 2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006

NORMATIVA SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

- D.P.C.M 1-3-1991 : Limiti massimi di esposizione al rumore
- Legge 26-10-1995 n°447 : Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- Decreto 16 Marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- B.U. della Regione Toscana del 10/12/1998 – Legge Regionale 4-12-1998 : Norme in materia di inquinamento acustico
- UNI 8199 – II Ediz. Novembre 1998 Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione, e successivi aggiornamenti

NORMATIVE COMUNALI

- Comune di Pisa - Regolamento edilizio unificato del 01/11/2012

NORME UNI

Prestazione energetica degli edifici

- UNI-TS 11300-1 Anno 2014 – Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI-TS 11300-2 Anno 2014 - Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

- UNI/TS 11300-3:Anno 2010 - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva” Prestazioni energetiche degli edifici
- UNI/TS 11300-4 Anno 2016 - Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”
- UNI/TS 11300-5 Anno 2016 – Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili”
- UNI/TS 11300-6:2016 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili”
- UNI/TR 11552 Anno 2014 - Abaco di strutture opache verticali e orizzontali, utile per valutazioni energetiche di edifici esistenti, in assenza di informazioni più dettagliate.
- -UNI EN ISO 10077-1 Anno 2002 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato.
- UNI EN ISO 6946 Anno 1999 – Componenti e elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1:2016: “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell’edificio e metodi per ripartire l’irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l’irradianza solare su di una superficie inclinata“ (sostituisce UNI/TR11328-1/09 e UNI 10349/94).
- UNI/TR 10349-2:2016: “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 2: Dati di progetto” (sostituisce UNI 10349/94).
- UNI 10349-3:2016: “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici
- UNI EN 15232:2012 - Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
- UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;

Materiali

- UNI EN 1057:2006 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;
- UNI 10521:1997 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”

- UNI 10520:2009 “Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”
- UNI 9182:2010 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI 10521:1997 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”.
- UNI 5634:1997 “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.”
- UNI EN 253 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
- UNI EN 448 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
- UNI EN 488 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. - Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
- UNI EN 489 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. - Assemblaggio - giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene

art. 4- ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Essendo intento della Stazione Appaltante ottenere impianti perfettamente efficienti senza dover sostenere alcun onere imprevisto e quindi compresi nei compensi del contratto, dall'inizio dei lavori al collaudo favorevole delle opere, si elencano a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, alcune prestazioni che si devono intendere comprese dall'Appaltatore a suo carico e, quindi, valutate nella determinazione degli importi esposti:

- la assistenza, da parte della Direzione Tecnica di cantiere dell'impresa appaltatrice degli impianti meccanici, alle opere edili per l'esecuzione esatta di forometrie, stacchi, staffaggi, ripristini e quanto necessario;
- la installazione di elementi di ripristino di attraversamenti di elementi edilizi, per riportare alla originaria prestazione gli elementi edilizi stessi, in termini di sicurezza statica, protezione dagli agenti atmosferici, finitura esterna, acustica, e protezione antincendio. Dette opere in generale dovranno essere valutate dalla Direzione Tecnica di Cantiere e poste all'attenzione della Direzione Operativa impiantistica e potranno comprendere, ad esempio: riempimento a malta, installazione di tubi o manufatti metallici a ripristino strutturale delle aperture e dei fori, sigillature, apposizione di collari, sacchetti ignifughi, serrande o altro per garantire l'originario grado di resistenza, tenuta ai fumi ed isolamento termico della struttura in caso di incendio (REI), altre opere secondo la necessità.
- disegni costruttivi di cantiere (piante, sezioni, ecc.) completi di disegni di montaggio, particolari costruttivi, ecc.
- disegni e prescrizioni riguardanti le forometrie e le opere murarie relative agli impianti;
- elaborazione grafica e dimensionamento delle eventuali varianti decise nel corso dei lavori, da presentare alla D.LL. per approvazione;
- fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per la esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogana;
- sollevamento in alto e montaggio di materiali, compresi quelli forniti dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- realizzazione in un'area, messa a disposizione nell'ambito del cantiere, di baraccamenti ad uso ricovero e sosta del personale dipendente, in quantità sufficiente e comunque nel rispetto delle normative
- custodia ed immagazzinamento dei materiali, in luogo/locale ad esso destinato dalla D.L.;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso
- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di Cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, riprese di intonaci etc., e successiva nuova posa in opera;
- protezione mediante fasciature, copertura , ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli

impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, etc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;

- i rischi derivati dai trasporti e dalle movimentazioni dei materiali;
- allacciamenti alle reti esistenti di adduzione fluidi, forniti dalla stazione appaltante, ivi compresi gli oneri che ne derivano (svuotamenti, intercettazioni, riempimenti, ecc.) nessuno escluso;
- opere di carpenteria quali staffe, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorrente, nonché i materiali di consumo come guarnizioni, minio, vernice, ossigeno, acetilene, ecc. Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo. Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura. Nelle centrali sottotetto, salvo approvazione specifica, non saranno ammessi ancoraggi alla struttura di copertura;
- bulloneria in acciaio inox per tutte le valvole e apparecchiature in genere poste all'esterno, comprese le viti di ancoraggio del rivestimento in lamierino d'alluminio;
- sigillatura con materiale resistente al fuoco certificato secondo il DM.16-02-2007, delle strutture resistenti al fuoco soggette ad attraversamento da parte degli impianti e successiva consegna alla D.LL. dei modelli Dich-Posa Opera a firma della ditta esecutrice;
- fornitura alla stazione appaltante dei modelli Dich-Prod e Cert-REI a firma di professionista antincendio, incaricato dalla ditta Appaltatrice, corredate degli allegati obbligatori;
- sigillatura con prodotti siliconici di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni poste all'esterno;
- coordinamento con la Ditta esecutrice degli impianti elettrici e delle opere edili, per evitare interferenze ed ostacoli reciproci, o per integrare i rispettivi impianti. Non saranno ammesse contestazioni in merito;
- accessori minuti come sfiati, rubinetti di scarico, targhette indicatrici della tipologia dei fluidi, frecce indicanti il senso del flusso, termometri, sonde, ecc.
- compensatori di dilatazione, ove occorrenti, da concordare con la D.LL.
- silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessita per contenere la rumorosità e la trasmissione di vibrazioni indotte dagli impianti e riscontrati in fase di collaudo;
- dosaggio appropriato, al primo riempimento dell'impianto, di poliammine alifatiche filmanti, anticorrosive ed antincrostanti;
- fornitura iniziale di tutti i liquidi occorrenti per gli impianti di trattamento acqua (anticorrosivi, antincrostanti, antialghe, antigelo, antilegionella, ecc.);
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione delle verniciature finali richiedessero una tale operazione;
- trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso d'opera o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;

- la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza, nel rispetto delle vigenti norme in materia;
- eventuali approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, smobilizzi, etc.;
- coordinamento delle eventuali proprie attrezzature di cantiere con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento;
- le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali e degli impianti, interessate in varia forma dalla esecuzione delle opere, verniciature, etc. di competenza della Ditta;
- le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetute in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di capitolato;
- le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., prima della loro messa in funzione;
- la presenza continua, sui luoghi di lavoro, di un tecnico responsabile, di provata capacità nella direzione del cantiere, di gradimento della D.L.L., con l'incarico anche di sorvegliare e pretendere il rispetto delle norme di tutela della salute fisica dei lavoratori (D.Lgs.81/08) e mettere in atto tutte le procedure descritte nel piano generale di coordinamento della sicurezza e partecipare alle riunioni periodiche indette dal Coordinatore della Sicurezza in corso d'opera;
- vigilare e controllare il buon andamento dei lavori e interfacciarsi con la Direzione dei Lavori per le verifiche periodiche da quest'ultima effettuate;
- Qualora il Committente e/o la D.L.L. ritengano che il tecnico responsabile non possieda tutti i necessari requisiti, potranno esigerne la sostituzione senza dover rispondere delle conseguenze;
- la sorveglianza dei lavori eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali cui detti impianti sono eseguiti, tenendo sollevata la Committenza da qualsiasi responsabilità o controversie in merito;
- lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti e di Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative, permessi e quant'altro occorrente perché venga concesso il libero esercizio degli impianti da essi installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e ritardi;

- la consegna alla D.LL. del Formulario di Identificazione Rifiuto (F.I.R.) comprovante l'avvenuto arrivo ed accettazione presso il centro di stoccaggio/trattamento dell'azienda autorizzata al recupero dei gas refrigeranti.
- l'istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione degli impianti per tutto il tempo che sarà necessario;
- la manutenzione ordinaria programmata per tutta la durata del periodo di garanzia;
- in generale ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che il Committente abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo a corpo;
- i costi relativi alla sicurezza, compresi nei prezzi forniti e comunque compresi nell'offerta a corpo complessiva;
- tutti i provvedimenti e le cautele atti ad evitare, durante l'esecuzione dei lavori, danno alle persone ed alle cose con obbligo espresso di provvedere a che gli impianti e le apparecchiature corrispondano alle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro. L'appaltatore si rende perciò responsabile civilmente e penalmente dei sinistri che, nell'esecuzione dei lavori, accadessero ai suoi dipendenti, operai, terzi ed alle cose per cause a questi inerenti. In caso di infortunio saranno quindi a loro carico le indennità che comunque dovessero spettare a favore di ogni avente diritto, dichiarando fin d'ora di ritenere sollevata ed indenne la D.L.L. e la U.S.L. da qualunque molestia e pretesa;
- il rispetto dell'art. 9 del Decreto Presidente del Consiglio n° 55 del 10.1.1991 concernente la denuncia agli Enti Previdenziali, Assicurativi ed Infortunistici;
- le spese relative alla presente offerta;
- l'obbligo di coordinarsi, con tutte le altre imprese partecipanti alle lavorazioni oggetto d'appalto, nella programmazione e realizzazione di tutte le lavorazioni che dovranno essere effettuate per la buona riuscita delle stesse;
- la messa a disposizione della D.LL. degli apparecchi, degli strumenti di misura e controllo e della necessaria manodopera per l'esecuzione delle misure e delle verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti:
sonda termometrica per aria e per acqua
sonda igrometrica
anemometri a ventolina e/o a filo caldo per misurazione di portate d'aria
balometro per misurazione di portate d'aria
tubo di Pitot per misurazione di portate d'aria entro canali
- le operazioni di taratura, bilanciamento, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti oggetto di fornitura;
- prove e verifiche che la D.L. ordina di far eseguire;
- esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti nel presente capitolato. La ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con congruo anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- eventuali spese per i collaudatori qualora i collaudi previsti si dovessero ripetere per esito negativo degli stessi;

- rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite, ove previste, ai sensi della legge 37/08, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, di cui sono parte integrante, complete di:
 - relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto;
 - gli schemi finali dell'impianto realizzato.
- rilascio del Libretto di Impianto e Climatizzazione ai sensi del D.P.R. 74/2013;
- rilascio del Manuale di Uso e Manutenzione ai sensi del D.P.R. 74/2013 e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Regione Toscana N° 25 del 03/03/2015;
- richiesta di omologazione impianto termico all'INAIL di zona, così come modificato con l'appalto in oggetto, ai sensi del D.M. 1.12.1975;
- redazione di elaborati grafici aggiornati a fine lavori (as-built), sulla base dei grafici di progetto, relativi ai lavori in oggetto, con fornitura di copia cartacea e su supporto informatico (CD) in formato DWG realizzati in accordo alla specifica tecnica " Monografia manutenzione e conduzione";
- rilascio da parte del costruttore dell'impianto, ai sensi della Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 "**dell'etichettatura energetica di sistema**" per i componenti impiegati nel sistema di produzione, regolazione e distribuzione acqua calda riscaldamento e per quelli impiegati per la produzione, regolazione e distribuzione acqua calda sanitaria.
- fornitura a fine lavori di tutta la documentazione tecnica, certificazioni, manualistica, ecc. a corredo delle macchine ed altri componenti d'impianto, nonché la documentazione di legge di pertinenza della ditta installatrice, il tutto raccolto in idoneo raccoglitore-faldone di facile consultazione, realizzati in accordo alla specifica tecnica " Monografia manutenzione e conduzione".

Art.5 - INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO E DEI DISEGNI

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni del presente disciplinare e quelle riportate negli altri elaborati di progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati e non nel disciplinare oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa, lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente che la Ditta nel rimettere l'offerta dovrà verificare a propria cura la rispondenza di materiali ed opere necessarie alle eventuali forniture previste "a corpo", perfettamente funzionanti secondo gli elaborati di progetto, secondo la formula "chiavi in mano".

Non potrà avanzare a posteriori alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione.

La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate negli elaborati di progetto in fase di offerta.

art. 6- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Le indicazioni del presente disciplinare e degli altri elaborati di progetto definiscono la consistenza qualitativa e le caratteristiche di esecuzione delle opere descritte e da realizzare.

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati.

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE.

In ogni caso dovranno essere realizzati secondo norme di buona tecnica (ovvero norme VV. FF., INAIL, UNI, CEI, etc.).

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e parti di queste opere e manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorchè messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committenza, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

Nel caso in cui la ditta intenda proporre materiali diversi dagli standard di qualità indicati sul progetto, questi ultimi dovranno essere presentati sempre affiancati da un prodotto inserito in standard di qualità e corredati di specifiche tecniche di qualità costruttive e funzionali, per un esame completo da parte della D.L..

art. 7 – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione delle opere e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori saranno effettuati a discrezione della D.L., e/o del Tecnico collaudatore in corso d' opera ove nominato dalla Committente.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate sempre da appositi verbali, redatti e firmati dal responsabile tecnico o da professionista esperto.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.LL. avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.LL. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta.

Se ciò non viene eseguito entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente, addebitando le spese alla Ditta.

Le prove consistono essenzialmente in:

- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati, nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV. FF., INAIL, UNI, CEI, etc.;
- prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata in conformità alle prescrizioni riportate in seguito. Su richiesta insindacabile della D.L. e/o del Collaudatore, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove. Le verifiche e le prove di cui sopra, si dovranno eseguire in presenza della D.L., in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse dei risultati ottenuti si dovranno compilare regolari verbali.

Si precisa che le prove di tenuta dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che siano coibentate, rivestite o chiuse in tracce, cunicoli etc.

Le prove dovranno essere eseguite in accordo alle prescrizioni indicate nelle specifiche tecniche "Verifiche e prove preliminari degli impianti" e "Prove di tenuta idraulica delle linee principali e delle reti di distribuzione".

art. 8 – MESSA A REGIME E PROVE DI FUNZIONAMENTO

Prima del collaudo finale la Ditta dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto (START-UP) degli impianti e relative prove di funzionamento, come segue:

- a - Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.
- b - Dovranno essere mantenute in funzione tutte le regolazioni ed eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.
- c - La Ditta dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento, rilevare tutti i dati e redigere apposite schede suddivise per apparecchiatura e contenenti ciascuna:
 - * tipologia apparecchio con evidenziati la sigla di identificazione ed i dati riportati sulle eventuali targhette
 - * data della misurazione
 - * indicazione della procedura adottata alla rilevazione e gli strumenti utilizzati
 - * temperature: di mandata e ritorno di tutti i circuiti, acqua calda, fredda, sanitaria ecc.
 - * condizioni ambientali: temperature ed umidità interne ed esterne
 - * pompe: prevalenza, portata, n° giri, assorbimento motori.
 - * gruppi frigo e torri evaporative: temperature, portate acqua (refrigerata e di torre), assorbimenti, pressioni, verifica parzializzazioni, ecc.
 - * ventilatori: portate, prevalenze, assorbimento motori, velocità di rotazione, potenza, ecc.
 - * canalizzazioni: portate aria sui canali ed alle bocchette.
 - * autoclavi: portata, prevalenza, pressione impianto, assorbimenti, ecc.
 - * trattamento acqua: portata, perdite di carico, analisi acqua. Verifica regolazione.
 - * regolazione: dovrà essere riportata l'effettiva messa a punto di tutti i sistemi con indicante il tipo di controllo, la posizione, la taratura e la funzione.
 - * rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme.
 - * rilevamenti fonometrici negli ambienti adiacenti alle fonti di rumore.

Tutte le schede dovranno essere riunite in apposito raccoglitore.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede si procederà alle prove di collaudo.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrente per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

Nel caso che l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

art. 9 – VERIFICA PROVVISORIA – VERBALE DI ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO DEFINITIVO

Verifica provvisoria

All'atto dell'ultimazione definitiva dei lavori e prima del rilascio del verbale di ultimazione lavori, la Ditta richiederà per iscritto alla D.LL la verifica provvisoria delle opere.

In tale verifica saranno elencate le manchevolezze e deficienze eventualmente riscontrate per la perfetta completezza dell'opera, ed il termine entro il quale la Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione; trascorso inutilmente tale tempo, la Committente provvederà ad eseguire direttamente i lavori addebitandone le spese alla Ditta.

Alla verifica provvisoria dovrà essere presentata tutta la documentazione descritta all'art. "Documentazione finale" ad eccezione delle prove di funzionamento che verranno inserite nella raccolta prima del collaudo finale.

Verbale ultimazione lavori

Soltanto dopo aver accertato che da parte della Ditta sono state seguite tutte le prescrizioni riportate nella verifica provvisoria, e presentati i documenti sopra indicati, la D.LL. emetterà il verbale di ultimazione lavori.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole della verifica provvisoria, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo definitivo o al termine del periodo di garanzia.

Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo avverrà dopo la data di ultimazione lavori e precisamente:

- per l'impianto di riscaldamento entro la prima stagione invernale seguente
- per l'impianto di condizionamento entro la prima stagione estiva seguente
- per l'impianto idrico-sanitario ed antincendio entro i 4 mesi dalla data di ultimazione lavori.

In ogni caso il certificato di collaudo sarà emesso soltanto dopo che saranno disponibili tutte (nessuna esclusa) le autorizzazioni degli Enti preposti al controllo e siano state rilasciate tutte le autorizzazioni per l'esercizio.

I collaudi definitivi saranno effettuati secondo le prescrizioni delle Norme UNI e quelle richieste dal Capitolato Speciale d'Appalto delle opere e dalle Leggi vigenti.

Al collaudo definitivo dovrà essere presentata la "documentazione finale" completa delle schede

delle prove di funzionamento.

Qualora i collaudi estivo od invernale od entrambi, non dessero esito positivo, essi saranno ripetuti entro un mese, sempre chè le condizioni climatiche siano ancora rappresentative del periodo stagionale interessato al collaudo.

Durante tale lasso di tempo, l'Appaltatore procederà, a sua cura e spese, a tutte le modifiche, sostituzioni, tarature e messe a punto in genere, che saranno ritenute necessarie per rendere rispondenti gli impianti alle caratteristiche tecniche contrattuali.

Ove le operazioni di messa a punto sopra citate non fossero state ultimate in tempo utile, ovvero in caso di nuovo collaudo negativo, il collaudo stesso verrà ripetuto nella medesima stagione, l'anno successivo.

L'importo trattenuto a garanzia verrà svincolato una volta scaduto il termine di detta garanzia; nel caso che la garanzia termini prima di aver effettuato l'ultimo collaudo, lo svincolo avverrà dopo l'esito favorevole di detto collaudo.

Si precisa che, in caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, L'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia (gas, acqua, elettricità, ecc.) occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

art. 10 – DOCUMENTAZIONE FINALE

La Ditta dovrà provvedere a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione, uso, manutenzione e disegni as-Built, in originale + n°3 copie cartacee, il tutto inserito anche su supporto informatico (CD), così suddiviso:

a - indice generale

L'indice della documentazione dovrà essere strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa.

Le informazioni dovranno essere in modo logico ed organico. Inoltre dovrà essere realizzato in modo da consentire un agevole aggiornamento.

b - conduzione

La conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo dovrà essere diviso in due parti:

- una per gli utenti non addetti ai lavori, contenente delle informazioni sia di carattere (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.) che sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti, ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione.
- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici:
 - * suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti
 - * dati tecnici di riferimento
 - * elenco disegni di riferimento
 - * descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione.

Dovranno essere riportati tutti i parametri di taratura degli strumenti nonché i diagrammi delle curve di compensazione impostate nei regolatori.

c - manutenzione

Questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate:

-Indice

- Copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti.

Dovranno essere individuate sui bollettini, con evidenziatore, i modelli installati.

Ciascun bollettino dovrà essere preceduto da una scheda indicante:

- * tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
- * riferimento della relativa specifica di capitolato

- * eventuali approvazioni (se vi sono state difformità)
- * elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura
- * programma delle operazioni di manutenzione: dovrà essere indicato per ogni apparecchiatura cosa effettuare e la periodicità dell'intervento
- * elenco delle parti di ricambio essenziali
- * elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
- * elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature.

d - prove di funzionamento

Dovranno essere inseriti:

- indice
- schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati
- copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo.

e - certificazioni

Dovranno includere:

indice

- i nulla Osta degli Enti preposti (INAIL, libretto dell'impianto di climatizzazione ai sensi del D.M. 10 febbraio 2014, ecc.) il cui ottenimento è totalmente a carico della Ditta esecutrice;
 - "Libretto d'impianto" ai sensi del DPR 147/06 e del "Registro dell'apparecchiatura/impianto" ai sensi del DPR. 27/01/2012 n°43 per gli impianti uttizzanti gas frigoriferi;
 - Copia della denuncia telematica dell'impianto frigorifero al Ministero competente.
 - tutte le omologazioni/certificazioni delle apparecchiature fornite;
- tutta la documentazione richiesta dal D.P.R. 151/11 inerente i materiali impiegati ai fini della sicurezza attiva e passiva antincendio, come:
- * certificazione redatta su modello Dich-Posa Opera o dichiarazione equivalente, completo degli allegati obbligatori, a firma della ditta installatrice della corretta posa opera di riguardante i prodotti installati ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * certificazione redatta su modello Dich-Prod PIN VV.F, completo degli allegati obbligatori, a firma di professionista antincendio riguardante i prodotti installati ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * certificazione redatta su modello Cert-REI PIN VV.F completo degli allegati obbligatori, a firma di professionista antincendio riguardante la certificazione delle strutture interessate dal passaggio degli impianti ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * copia della dichiarazione di prestazione (DoP) in conformita` all'Allegato III del Regolamento (EU) Nr. 305/2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione);
 - * copia del Fascicolo tecnico e del relativo benessere tecnico;
 - * certificazione di corretta posa in opera redatta dalla Ditta Installatrice su apposito modulo PIN dei VV.F;

- * copia delle fatture di acquisto e dei relativi DDT (documenti di trasporto) quest'ultimo recante la destinazione del cantiere;
- * copia della marcatura CE;
- * certificazione serrande tagliafuoco ai sensi della norma EN15650;
- tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature
- n°1 CD contenente la scansione digitale di tutte le certificazioni consegnate.

f - disegni as built

Dovranno essere redatti i disegni as built definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (gli schemi dovranno essere completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.

Di tali disegni la Ditta dovrà fornire 4 copie complete e supporto magnetico (CD),

I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi) nonché i quadri elettrici a servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi.

La Stazione appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta avrà ottemperato a quanto sopra.

Rimane inteso che la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre alla Ditta la tenuta in funzione degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto e cioè fino a quando la Stazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia e combustibili.

art. 11 – GARANZIA E SUA DURATA

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per il montaggio, che per il regolare funzionamento, per la durata di anni 2 (due) dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta dovrà riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni causati da imperizia o negligenza del personale che ne faccia uso, o da normale usura.

art. 12 – MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO, ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione degli impianti, saranno a carico della Ditta, durante tutto il periodo di garanzia.

Le operazioni di manutenzione saranno conformi alle prescrizioni delle Norme UNI 8364, dei manuali di uso e manutenzione fornite e comunque secondo le scadenze previste dal D.P.R. 16 Aprile 2013, n°74; in ogni caso dovranno essere effettuate **almeno 4 visite (una ogni 3 mesi)**, atte a mantenere in perfetta efficienza e pulizia tutte le apparecchiature.

La Ditta dovrà provvedere anche ad effettuare le 2 commutazioni stagionali cadenti nel periodo di garanzia, con la relativa messa a riposo delle apparecchiature (svuotamenti, protezioni, ecc.) e successiva rimessa in condizioni di marcia (rabbocco fluidi, ecc.).

Restano a carico della Ditta tutti i materiali di consumo come il sale per gli addolcitori, il prodotto antilegionella (biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento), i polifosfati, il gas freon, le guarnizioni, i lubrificanti, le cinghie di trasmissione, il glicole, gli additivi dei circuiti idrotermosanitari, ecc..

CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI MATERIALI

art. 13 – QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritenga di qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi, non accettabili, la Ditta esecutrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni suddette.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione dei Lavori, dovranno essere consegnati campioni alla Committenza per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere immediatamente ritirati e sostituiti.

I campioni dovranno essere depositati in Cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

La accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva verrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio con l'obbligo da parte della Ditta installatrice di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

Di seguito sono elencate le caratteristiche tecniche dei materiali da installare.

ONERI PER LA RICERCA DELLE TUBAZIONI IMPIANTI RISCALDAMENTO – IDRICO – SANITARIO E ANTINCENDIO ESISTENTI NEL GIARDINO DI PROPRIETÀ

Oneri per la ricerca delle tubazioni degli impianti di riscaldamento , idrico-sanitario e antincendio situate all'interno del giardino di proprietà, essenzialmente consistenti in:

- ricerca ed apertura dei pozzetti per l'individuazione dei terminali delle tubazioni suddette
- esecuzione delle manovre sulle valvole di intercettazione esistenti;
- assistenza alla ditta edile nella rimozione dei pozzetti e durante le operazioni di scavo per la messa a giorno delle tubazioni suddette.

SISTEMA DI SFIATO MANUALE DA INSTALLARE SU ALLACCIAMENTO TUBAZIONI DA TELERISCALDAMENTO

Sistema di sfiato manuale da installare sull'allacciamento delle nuove tubazioni da teleriscaldamento per l'alimentazione di casa pacinotti sul punto di connessione con le tubazioni esistenti, essenzialmente costituito da:

- n°4 nipples diam. 1"1/2 m/f corpo in ghisa completi di materiale di tenuta (canapa e pasta)
- n°2 raccordi tee dn40 femmina con filettatura gas cilindrica, dotato di guarnizioni o-ring per giunzioni con raccorderia f/f, corpo in ottone resistente alla dezincatura per la connessione con le valvole di intercettazione esistenti;
- n°2 nipples ridotti M/M diam. 1"1/2 x 1" con filettatura gas cilindrica, corpo in ottone resistente alla dezincatura per la connessione con il barilotto di calma per la disareazione della tubazione;
- n°2 valvole di intercettazione in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale DN = 25 (1") - PN 40 - Campo di lavoro: da -10°C a + 160°C composta da corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316,, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas, completa di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica, completamente in acciaio inox 316 e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato per la realizzazione del sistema di intercettazione generale del complesso di sfiato;
- n°2 tronchetti di tubazione in fusiolen PP-R composito Faser SDR 7,4, diam. 40 x 3,7 completa di raccorderia a saldare, per la realizzazione della tubazione di connessione tra il barilotto di calma e le tubazioni di teleriscaldamento;
- n°2 barilotti di calma, lunghezza minima 50 cm., realizzati mediante l'impiego di tronchetti di tubazione in fusiolen PP-R composito Faser SDR 7,4, diam. 50 x 6,9 completa di manicotti e raccorderia a saldare in PP-R composito Faser SDR 7,4, da installare sopra le valvole di intercettazione generale del sistema di sfiato;
- n°2 valvole di intercettazione in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale DN = 15 (1/2") - PN 40 - Campo di lavoro: da -10°C a + 160°C composta da corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316,, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas, completa di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica, completamente in acciaio inox 316 e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato per la realizzazione della valvola di sfiato;
- materiale di tenuta come canapa e pasta;
- oneri per la realizzazione dello sfiato delle tubazioni durante la messa in esercizio dell'impianto termico

SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE LISCE PIANE IN ACCIAIO INOX AISI 316L CON TURBOLATORI, A FLUSSI INCROCIATI E CONTROCORRENTE

Scambiatore di calore a piastre lisce piane in acciaio AISI316L - PN10 con turbolatori in rete metallica, a flussi incrociati e controcorrente, realizzato ed assemblato secondo le norme PED 97/23/CE, alimentato ad acqua calda per produzione di acqua calda ad uso riscaldamento, avente le seguenti caratteristiche:

- * Potenzialita': 77 kW min.
- * Primario: Acqua Calda: 65° - 50°C
- * Secondario: Acqua Calda: 45° - 55°C
- * Portata primario: 4.500 lt/h
- * Portata secondario: 6.800 lt/h
- * Perdita di carico primario: 0,30 mt .c.d.a. max
- * Perdita di carico secondario: 0,96 mt. c.d.a. max
- * Fattore di fouling di progetto: 0,00003 mq.°C/kw.
- * Sovradimensionamento richiesto di progetto:20 % min.
- * Numero di piastre: 73 min.
- * Numero passaggi circ. primario: 1
- * Numero passaggi paralleli primario: 36
- * Numero passaggi circ. secondario: 1
- * Numero passaggi paralleli secondario: 34
- * Superficie di scambio: 3,55 mq. min.
- * Diametro Attacchi: flangiati DN 32
- * Temperatura: -10°C/+110°C
- * Pressione di progetto: PN10
- * Pressione di collaudo: PN10 x 1,43 = 14,30 bar
- * Progettazione, Costruzione, Materiali e Certificazione conformi secondo normativa PED 97/23/CE
- * Classificazione: art.3 comma 3 PED 97/23/CE

Lo scambiatore di calore sarà composto da:

- Telaio di supporto costituito da n°2 piastroni (una fissa ed una mobile) in acciaio al carbonio idoneo per recipienti a pressione, tipo P355 NH(EN 10028 in acciaio ad alta resistenza) spessore minimo 25 mm., con i quattro attacchi disposti tutti su di un lato e predisposto per l'aumento del 30% del numero di piastre, attacchi con bocchelli flangiati PN10 in acciaio al carbonio;
- Tiranteria in acciaio al carbonio zincata ad alta resistenza (acciaio A 193 B7 ASTM) per l'esecuzione del serraggio e centraggio delle piastre-piastroni;

- Piastre di scambio termico piane costruite da lamiera liscia in acciaio inox AISI 316 sp. 0,6 mm. min. costruite per stampaggio;
- Turbolatori realizzati con rete di acciaio inox AISI 304;
- Guarnizioni di tenuta resistenti fino a 150°C (con acqua) in EPDM del tipo non incollato ma contenute su tutto il perimetro esterno della piastra mediante bordo di contenimento ripiegato ad U;
- Spessori per l'allineamento delle piastre in fase di montaggio;
- Flussi in controcorrente ed attacchi incrociati per un maggior scambio termico

Lo scambiatore di calore sarà completo di:

- valvola di sicurezza a molla ordinaria tar. 5 bar diametro 1/2" x 3/4" completa di manicotto, imbuto di scarico e tubazione di scarico per il convogliamento dell'acqua in luogo sicuro
- coibentazione pre-formata rigida realizzata in guaina elastomerica sintetica estrusa a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,038 W/mC, classe BL-S3-D0 di reazione al fuoco secondo DM.15/03/2005, campo di impiego da -40° a +105° C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 7000, spessori conformi alle Legge 10/91, contenuta entro apposita scatola metallica in alluminio sp. 8/10 da apporre intorno allo scambiatore, La scatola metallica di contenimento della coibentazione sarà composta da 2 o 3 pezzi, a seconda della grandezza dello scambiatore e sarà dotata di apposito sistema di aggancio rapido, mediante gancetti in acciaio zincato, che permettono lo sgancio dello stesso per consentire l'accesso al pacco di scambio per consentire le operazioni di manutenzione
- Controflange a collarino UNI EN 1092 - DIN 2501 PN10 complete di guarnizioni, dadi buloni e rondelle e bulloneria in acciaio per tutti gli attacchi flangiati
- Piedini di appoggio
- Materiali di fissaggio
- Accessori vari
- Movimentazione in cantiere
- Certificazione secondo Direttiva PED 97/23/CE
- Manuale di installazione, uso e manutenzione
- Dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392
- Messa in servizio sul luogo d'installazione
- Assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.

SCALDACQUA A POMPA DI CALORE CON ACCUMULO INTEGRATO DA 250 DOTATO DI
SCAMBIATORE AGGIUNTIVO PER INTEGRAZIONE SOLARE REALIZZATO SECONDO
DIRETTIVA 2009/125/CE (ERP) – CLASSE ENERGETICA “A”

Scaldacqua a pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda per usi sanitari con temperature fino a 65°C, realizzato in accordo alla direttiva 2009/125/CE (direttiva ERP sui requisiti minimi di efficienza energetica dei prodotti che consumo energia e relativa etichettatura ai fini della classificazione energetica), avente classe energetica “A”, idoneo per installazione interna, funzionante con gas refrigerante R134A, compressore rotativo ermetico completo di scambiatore aggiuntivo per integrazione solare e/o caldaia avente le seguenti caratteristiche:

- * Dimensioni: diam. 600 mm - h. 1.997 – prof. 680
- * Capacità serbatoio accumulo: 240 l.
- * Pressione esercizio lato sanitario: 10 Bar max
- * Superficie scambiatore integrazione solare: 0,65 mq.
- * Pressione esercizio lato scambiatore integrazione solare: 6 Bar max
- * Spessore minimo isolamento termico: 50 mm.
- * Minima durezza dell'acqua: 15°F
- * Minima conducibilità dell'acqua: 150 µS
- * Quantità refrigerante R134A: 1,3 kg.
- * Prestazioni secondo EN 16147 (aria a 7°C-UR:87%/acqua da 10°C a 55°C) e prelievo XL:
 - * tempo di messo a regime: 5h 29m.
 - * dispersioni in stand-by: 24 W
 - * ciclo di prelievo di riferimento: XL
 - * COP durante il ciclo di prelievo di riferimento: 3,14
 - * Specifiche regolamento 812/2013 e 814/2013:
 - nhW: 128%
 - acqua mista a 40°C V40: 345
 - impostazione di temperatura: 55°C
 - Consumo annuo di energia (condizioni climatiche medie: 1303 kwh/anno
 - Pressione massima circuito frigorifero (lato bassa pressione): 1 Mpa
 - Press- Pressione minima circuito frigorifero (lato alta pressione) : 2,4 Mpa
 - * Classe energetica: A
 - * Massima quantità di acqua calda in un prelievo a 40° con temperatura di riferimento di 55°C: 345 lt.
- * Portata aria ventilatore: 650 max in regime di modulazione
- * Pressione statica utile: 110 Pa
- * Potenza sonora: 55 dB(A)

- * Potenza sonora in versione Silent: 52 dB(A)
- * Attacchi per canalizzazioni aria: n° 2 diametro da 150 mm. a 200 mm.
- * Alimentazione: 230/1/50
- * Potenza elettrica massima assorbita dal compressore: 900 Watt
- * Potenza elettrica massima assorbita dalla resistenza elettrica: 1.500 Watt
- * Massima potenza assorbita (compressore + resistenza elettrica): 2.400 Watt
- * Massimo assorbimento di corrente: 11,36 Amp.
- * Grado di protezione: IPX4
- * Limiti operativi aria ingresso evaporatore in accordo alla normativa 2014/C-207/03: da -7°C a +42°C.

Lo scaldacqua a pompa di calore sarà essenzialmente composto da:

- involucro esterno in lamiera di acciaio zincato verniciata, per installazione a colonna verticale con ripresa ed espulsione dell'aria posti superiormente
- caldaia smaltata con trattamento a 850°C
- serbatoio di accumulo acqua sanitaria da l. 250 in acciaio smaltato Ceraprotect, completo di anodo al magnesio + anodo attivo Protech a correnti indotte esenti da manutenzione
- coibentazione in poliuretano espando sp, 50 mm. privo di CFC e HCFC
- compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard di 650 m³/h, per la massima silenziosità di funzionamento;
- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas
- Elettrovalvola Hot-Gas per sbrinamento dell'evaporatore che permette alla PdC di funzionare fino a temperature dell'aria fino a -7°C evitando il congelamento dell'acqua di condensa (sistema "defrosting")
- Resistenza elettrica integrativa in steatite a doppia potenza selezionata dall'elettronica di bordo (1 + 1,5 kW) inserita in pozzetto smaltato per manutenzione e sostituzione senza svuotamento
- Serpentino supplementare per energie alternative (solare) e pozzetto sonda solare dedicati
- pannello di comando con schermo LCD posizionato sul frontale dell'apparecchiatura, per la regolazione e controllo delle seguenti funzioni:
 - * modalità di funzionamento AUTO (lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza;
 - * modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -7 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C

* modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento

e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C

* modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C.

* modalità PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la

giornata (P1+P2). La Pompa di calore sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta nell'orario prefissato,

dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica

* funzione FOTOVOLTAICO : utilizzo dell'apporto di energia da fotovoltaico con riscaldamento dell'accumulo in una modalità a scelta tra

STANDARD, GREEN, HE, BOOST; o attraverso la funzione SMART GRID

* Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua

* Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza per più giorni e riattivazione prima del rientro

* Pilotaggio di generatore esterno mediante contatto AUX e portasonda dedicato

* Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti

- attacchi espulsione e aspirazione aria multidiametro da F 150, 160 e 200 mm con griglie protettive di serie

- sdoppiatore uscita aria integrato nel prodotto verso l'alto

- possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita fino ad una perdita di carico massima pari a 110 Pa

- raccordi idraulici posizionati sulla destra della virola a 45° e 90° per gli attacchi di scarico condensa e del serpentino solare

- piedini regolabili per livellamento dell'apparecchiatura

Lo scaldacqua a pompa di calore sarà completo di:

LATO SANITARIO

- n°1 valvola di intercettazione diam.1"1/4 a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale, pressione di esercizio: PN 84, temperatura di lavoro: fino a 230°C, composte da corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas complete di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica e

materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato per la realizzazione della intercettazione ingresso acqua potabile;

* n°1 valvola di ritegno diam. 1"1/4 con otturatore a molla, corpo in ottone PN 20, attacchi filettati,otturatore e guida in poliacetale,molla in acciaio inossidabile, tenuta in EPDM installabile in qualunque posizione, idonea per liquidi e gas fino a +100° C con 20 bar e fino a +170° C con 7 bar completa di n°2 raccordi a 3 pezzi in acciaio zincato e materiale di tenuta;

* n°1 termometro a spirale metallica a norme EN 13190 per misure di temperatura nelle tubazioni con quadrante circolare D=80mm, attacco radiale, omologato ISPESL, campo di misura 0°/+120°C, classe di precisione 2, cassa in acciaio cromato, trasparente in vetro, quadrante in alluminio verniciato di bianco, indice in metallo, gambo in ottone diam. 9 mm. con o-ring, elemento termometrico spirale bimetallica, movimento in ottone/poliestere, guaina in acciaio zincato con esagono da 19 mm e guaina a saldare in ottone/rame con attacco da 1/2" per saldatura sulla tubazione;

* n°1 manometro a bagno di glicerina per acqua, quadrante da D=80 mm., con elemento sensibile a molla Bourdon cl.1,6, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI304, attacco radiale diam.1/2", quadrante bianco con numerazioni in nero e lancetta rossa, completo di rubinetto portamanometro a 3 vie in acciaio inox con tenuta a premistoppa, serpentino ammortizzatore in acciaio inox e raccorderia Scala da 1,6 - 2,5 - 4,0 - 6,0 - 10,0 - 16,0 bar.

D=80 mm.

* n°1 vaso d'espansione per impianti idrico sanitari con membrana atossica alimentare in butile (DM 21/03/1973) fissa, capacita` 24 lt. - pressione max di esercizio 10 bar - temperatura max esercizio: 99°C - precarica 1,5 bar, corpo in acciaio nero dotato di trattamento anticorrosivo Top-Pro® che assicura la protezione contro la corrosione della parete del serbatoio e l'idoneita` al contatto con l'acqua sanitaria, dotato di attacco da 1" protetto internamente in PE, costruito a norma del D.M. 01/12/75 e marcato CE, completo di raccorderia zincata a 3 pezzi e/o curve con raggio maggiore di 1,5 il diametro interno della tubazione di sicurezza, per il collegamento del vaso di espansione al produttore di acqua calda sanitaria, cosi` come previsto dal D.M. 01/12/75, materiale di tenuta, garanzia di 3 anni, omologazione CE e dichiarazione di conformita` ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva 97/23/CE (PED);

* n°1 valvola di sicurezza a molla ordinaria da 1/2" x 3/4" taratura 5 bar completa di manicotto, imbuto di scarico e tubazione di scarico per il convogliamento dell'acqua in luogo sicuro;

* n°2 valvole di intercettazione diam.1/2" a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale, pressione di esercizio: PN 84, temperatura di lavoro: fino a 230°C, composte da corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio,raccordi filettati gas complete di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato per la realizzazione dello scarico;

* n°2 valvole di intercettazione diam.1" a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale, pressione di esercizio: PN 84, temperatura di lavoro: fino a 230°C, composte da corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas complete di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato per la realizzazione delle intercettazioni scambiatrici di calore aggiuntivo;

* tubazione in PEH diam.25 completa di raccordi e pezzi speciali per la realizzazione dello scarico condensa del preparatore di acqua calda sanitaria fino al collettore di scarico acque bianche più vicino.

* n°1 termostato ad immersione con campo di temperatura regolabile, campo regolazione 20 - 90°C, da inserire nel pozzetto alto predisposto nella PdC necessario per l'accensione/spegnimento del circolatore lato acqua calda riscaldamento.

LATO AEREAULICO

* complesso di tubazioni in PVC rigido serie pesante, diam 250, per la realizzazione delle condotte di aspirazione/espulsione aria a partire dalle flange del produttore di ACS fino alla facciata esterna del fabbricato, complete di curve, pezzi speciali, staffaggi in acciaio zincato a caldo, viti e tasselli ed opere murarie per il passaggio delle pareti interne (escluso carotaggio su pareti perimetrali);

* isolante per tubazioni in lastra, sp. 9 mm., in elastomero sintetico estruso, a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,040 W/mC, classe BL-S3-D0 di reazione al fuoco secondo DM.15/03/2005, campo di impiego da -40° a +105°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 7000, per l'isolamento della tubazione di espulsione aria in PVC, protetto da rivestimento in fogli di ALLUMINIO liscio con spessori da 0,6 mm a 0,8 mm.

* n°2 griglie circolari diam.250 in materiale plastico, finitura in rame, per la chiusura terminale dei condotti di aspirazione/espulsione aria;

* trasporto sul luogo di installazione e posizionamento nel locale di installazione indicato nelle tavole di progetto;

* carica di refrigerante

* carica di olio lubrificante

* collaudo in fabbrica

* livellamento assiale e trasversale dell'unità in accordo alle prescrizioni del costruttore;

* dichiarazione di conformità alle direttive PED (DLg 25/02/2000 n°93) sulle attrezzature a pressione, 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica), 72/23/CEE (bassa tensione);

* certificato di omologazione secondo direttiva PED 97/23/CE

* manuale di installazione, uso e manutenzione

- * dichiarazione CE di conformita` alla direttiva 89/392
 - * etichetta energetica di prodotto secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP
 - * etichettatura energetica di sistema secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP
 - * messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;
 - * dichiarazione da parte della Ditta fornitrice dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale con allegato report dei dati rilevati in esercizio
 - * assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.
 - * corso di istruzione al personale gestore dell'impianto
 - * tutto quant'altro necessario a rendere l'opera perfettamente finita e funzionante a regola d'arte
- Il livello di rumorosità riscontrato dovrà rispettare il DPCM 5/12/1997 e successive integrazioni o modifiche, e la specifica allegata al Capitolato Speciale di Appalto.

CONTATORE DI CALORE DIRETTO VOLUMETRICO AD ULTRASUONI CON USCITA IMPULSIVA – ATTACCHI FLANGIATI CON MODULO DI CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

Contatore di calore diretto volumetrico ad ultrasuoni con uscita impulsiva per impiego su impianti di riscaldamento/condizionamento, attacchi flangiati EN1092-1 PN25, per impianti a zona e centrali tecnologiche dotato di modulo di contabilizzazione diretta a lettura locale mediante display LCD o centralizzata mediante trasmissione BUS, conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID), da installare sulla tubazione di ritorno acqua calda dei circuiti di riscaldamento e integrazione pompa di calore all'interno della c. tecnologica e/o di zona, essenzialmente costituito da:

- corpo in acciaio FE 510 dotato di attacchi a bocchettone;
- unità di misurazione portata ultrasonica composta da due sensori ultrasonici montata sul corpo del contatore ad ultrasuoni alimentata a batteria al litio (durata 12 anni) dotata di uscita impulsiva classe OA-OC secondo EN 1434-2
- n°2 sonde di temperatura NTC complete di pozzetto in ottone da ½" e cavo da 2 m;
- unità elettronica di lettura e calcolo per ingresso impulsivo e sonde di temperatura, conforme alla norma EN 1434-1 (MID 2004/22/CE), dotata di display a 8 cifre a cristalli liquidi predisposto per la trasmissione dei dati mediante Bus RS485 e la teleattivazione servizi di utenza, alimentata a 24 V e conforme alla direttiva 2004/22/CE EN 1434 installata entro contenitore in PVC grado di protezione IP54 secondo DIN 40050

Il contatore sarà completo di:

- n°3 ingressi impulsivi supplementari
- n°2 ingressi digitali a contatto pulito stato/allarme
- n°1 uscita relè
- sistema di fissaggio costituito da viti e tasselli per il montaggio a parete dell'unità elettronica di lettura e calcolo;
- coppia di controflange a collarino EN 1092-1 complete di dadi, bulloni e guarnizioni
- certificato di esame di tipo secondo modulo B – direttiva MID
- certificato di conformità del processo di produzione secondo modulo D – direttiva MID
- manuale di uso e manutenzione
- dichiarazione da parte della Ditta costruttrice dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale dell'unità installata con allegato report dei dati rilevati in esercizio (delta T, portata volumetrica, fattore conversione, ecc.);
- piombatura del modulo elettronico e delle sonde di temperatura ad avvenuto collaudo
- manuale tecnico di installazione, uso e manutenzione
- schede con le caratteristiche prestazionali
- assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.

ELETTROPOMPA GEMELLARE, TIPO CENTRIFUGO MONOSTADIO A ROTORE BAGNATO REGOLATO ELETTRONICAMENTE DA INVERTER, DOTATA DI MOTORE SINCRONO CON TECNOLOGIA ECM A MAGNETE PERMANENTI (CLASSE ENERGETICA IE2 SECONDO ERP)

Elettropompa gemellare, tipo centrifugo monostadio a rotore bagnato con motore e idraulica ad alta efficienza, regolata elettronicamente da inverter, dotata di motore sincrono con tecnologia ECM a magnete permanenti (Classe energetica IE2 secondo ErP) , attacchi filettati in linea, idonea per impianti di condizionamento e riscaldamento con temperature di esercizio da -10°C a 110°C, avente le seguenti caratteristiche:

- Portata: 2 x 6,8 mc/h cadauna
- Prevalenza: 2 x 12 m c.d.a. cadauna
- Potenza assorbita: 2 x 0,47 kw max.
- Corrente assorbita: 2 X 2,05 Amp. max
- Giri motore: da 1.400 a 4.600 g/min.
- Pressione esercizio/nominale: PN10
- Tensione nominale: 1/230V/50 Hz.
- Grado di protezione : IP 55
- Classe di isolamento motore: F
- Classe energetica: A
- Classe efficienza energetica secondo Direttiva ErP: IE2
- Indice di efficienza energetica secondo Direttiva EEI: <0,023

L'elettropompa sarà essenzialmente composta da:

- corpo pompa in ghisa grigia EN GJL 250 con strato protettivo in cataforesi dotata di attacchi flangiati/filettati PN16 complete di prese di misura
- girante a forma di spirale 3D in fibra di vetro rinforzata o PPS PP;
- albero in acciaio inossidabile con boccale di supporto in grafite;
- cuscinetti in carbone metallo lubrificati dal fluido pompato;
- sistema di filtrazione su girante ed albero per la protezione del rotore da impurità;
- motore sincrono con tecnologia ECM a magnete permanente dotato di sistema elettronico di comando a commutazione elettronica privo di sensori completo di convertitore di frequenza monofase dotato di funzione di sblocco meccanico del rotore automatico;
- accoppiamento diretto motore/corpo pompa;
- valvola di commutazione ad apertura temporizzata nel corpo pompa per impedire la circolazione all'interno del corpo pompa fermo;

* sistema di regolazione elettronica delle prestazioni della pompa integrate in base alla differenza di pressione costante/variabile che consente, mediante un pulsante e un display digitale posto sul modulo di comando a bordo pompa, di accedere alle seguenti funzioni:

- pompa on/off
- scelta del modo di funzionamento:
- scelta del modo di regolazione:
- dp/c (differenza di pressione costante)
- dp/v (differenza di pressione variabile)
- dp/T (differenza di pressione in base alla temperatura)
- esercizio a velocità fissa (regolazione di una velocità fissa)
- funzionamento automatico a regime ridotto (autoapprendente grazie alla tecnologia FUZZY)
- impostazione valore di consegna pressione o numero giri

* display grafico posto sul modulo di comando, orientabile in base alla posizione del modulo, orizzontale o verticale, per la visualizzazione di:

- stati di funzionamento
- modo di regolazione
- valore di consegna differenza di pressione o numero giri
- segnalazione errori e blocchi

* sistema di protezione integrale incorporata, spia segnalazione blocco, contatto libero da potenziale per la segnalazione del blocco generico, passaggio a regime ridotto automatico (min. numero giri, autoapprendente), porta IR per la comunicazione senza fili con l'apparecchio di diagnosi portatile, spazio per l'innesto di moduli dotati di porta di comunicazione per sistemi di automazione degli edifici, management, pompa doppia;

* prese di pressione e trasduttore di pressione/temperatura premonate e cablate a bordo pompa.

L'elettropompa sarà completa di :

- * n°1 modulo elettronico ad innesto per gestione cascata/alternanza
- * n°1 modulo elettronico ad innesto per il fermo pompa (comando "off prioritario");
- * n°1 guscio pre-formato coibentato per installazione attorno al corpo pompa;
- * coppia di controflange UNI 2282/29PN16;
- * coppia di guarnizioni;
- * serie di bulloni, dadi e rondelle in acciaio zincato per l'accoppiamento della elettropompa alle flange predisposte sulle tubazioni;
- * basamento e/o mensola realizzati in profilati in acciaio saldato, zincato caldo, per il montaggio e fissaggio della pompa;
- * n°1 manometro a bagno di glicerina scala 1- 2,5 bar per acqua, completo di rubinetto a 3 vie in ottone, flangia e ricciolo;

- * complesso di misurazione della prevalenza della elettropompa costituito da n°3 valvole di intercettazione a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale, adiam. 1/2", aventi corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas e coppia di raccordi a 3 pezzi in acciaio inox Aisi 316, tubazione in rame diam. 18x1 per la realizzazione dei collegamenti per la misurazione della pressione con il manometro e col prese installate a bordo elettropompa;
- * verifica montaggio a impianto ultimato e riempito;
- * messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice della pompa con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;
- * dichiarazione da parte della Ditta fornitrice della pompa dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale della pompa installata con allegato report dei dati rilevati in esercizio (potenza elettrica assorbita, corrente assorbita, portata, prevalenza, numero giri, ecc.)
- * manuale di installazione, uso e manutenzione
- * dichiarazione di conformità alle norme CEM 61800-3
- * dichiarazione di conformità alle norme EN sulle immunità EN 61000-6-2
- * dichiarazione di conformità alle norme EN sulle emissioni EN 61000-6-3
- * dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/39
- * dichiarazione di conformità alla Direttiva macchine (MD) 2006/42/CE
- * marchio CE secondo Direttiva macchine (MD) 2006/42/CE
- * etichetta energetica di prodotto secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP
- * etichettatura energetica di sistema secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP
- * assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.
- * tutto quant'altro occorrente a dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte .

NOTA BENE:

a) prima dell'acquisto della pompa alla D.LL. dovrà essere sottoposto, per approvazione, il tabulato di scelta della pompa proposta (curva caratteristica, punto di lavoro, motore selezionato, ecc.)

CIRCOLATORE SINGOLO, TIPO CENTRIFUGO MONOSTADIO A ROTORE BAGNATO
REGOLATO ELETTRONICAMENTE DA INVERTER, DOTATA DI MOTORE SINCRONO CON
TECNOLOGIA ECM A MAGNETE PERMANENTI (CLASSE ENERGETICA IE2 SECONDO ERP) ,

Circolatore singolo, tipo centrifugo monostadio a rotore bagnato con motore e idraulica ad alta efficienza, regolata elettronicamente da inverter, dotata di motore sincrono con tecnologia ECM a magneti permanenti (Classe energetica IE2 secondo ErP) , attacchi filettati in linea, idonea per impianti di condizionamento e riscaldamento con temperature di esercizio da -10°C a 95°C, essenzialmente composta da:

- corpo pompa in ghisa grigia EN GJL 250 con strato protettivo in cataforesi dotata di attacchi flangiati/filettati PN16 complete di prese di misura
- girante a forma di spirale 3D in materiale composito;
- albero in acciaio inossidabile con boccale di supporto in grafite;
- cuscinetti in carbone metallo lubrificati dal fluido pompato;
- sistema di filtrazione su girante ed albero per la protezione del rotore da impurità;
- motore monofase a rotore bagnato sincrono con tecnologia ECM a magnete permanente dotato di sistema elettronico di comando a commutazione elettronica privo di sensori completo di convertitore di frequenza monofase dotato di funzione di sblocco meccanico del rotore automatico;
- accoppiamento diretto motore/corpo pompa;
- valvola di commutazione ad apertura temporizzata nel corpo pompa per impedire la circolazione all'interno del corpo pompa fermo;

* sistema di regolazione elettronica delle prestazioni della pompa integrate sulla testa della pompa in base alla differenza di pressione costante/variabile che consente, mediante un pulsante di regolazione e un display digitale posto sul modulo di comando a bordo pompa, di accedere alle seguenti funzioni:

- scelta del modo di regolazione:
- dp/c (differenza di pressione costante)
- dp/v (differenza di pressione variabile)
- * impostazione del valore di consegna della prevalenza
- * display grafico posto sul modulo di comando, per la visualizzazione di:
- stati di funzionamento mediante Led
- modo di regolazione
- valore di consegna differenza di pressione
- consumo elettrico istantaneo
- * funzione degasazione
- * sistema di protezione integrale incorporata

* spia segnalazione blocco pompa.

Il circolatore sarà completo di :

* n°1 guscio pre-formato coibentato per installazione attorno al corpo pompa;

* coppia di raccordi a 3 pezzi

* coppia di guarnizioni;

* n°1 manometro a bagno di glicerina scala 1- 2,5 bar per acqua, completo di rubinetto a 3 vie in ottone, flangia e ricciolo;

* complesso di misurazione della prevalenza della elettropompa costituito da n°3 valvole di intercettazione a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, serie industriale, adiam. 1/2", aventi corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, raccordi filettati gas e coppia di raccordi a 3 pezzi in acciaio inox Aisi 316, tubazione in rame diam. 18x1 per la realizzazione dei collegamenti per la misurazione della pressione con il manometro e col prese installate a bordo elettropompa;

* verifica montaggio a impianto ultimato e riempito;

* messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice della pompa con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;

* dichiarazione da parte della Ditta fornitrice della pompa dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale della pompa installata con allegato report dei dati rilevati in esercizio (potenza elettrica assorbita, corrente assorbita, portata, prevalenza, numero giri, ecc.)

* manuale di installazione, uso e manutenzione

* dichiarazione di conformità alle norme CEM 61800-3

* dichiarazione di conformità alle norme EN sulle immunità EN 61000-6-2

* dichiarazione di conformità alle norme EN sulle emissioni EN 61000-6-3

* dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/39

* dichiarazione di conformità alla Direttiva macchine (MD) 2006/42/CE

* marchio CE secondo Direttiva macchine (MD) 2006/42/CE

* etichetta energetica di prodotto secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP

* etichettatura energetica di sistema secondo prescrizioni Direttiva Europea 2009/125/CE del 21/10/2009 denominata ErP

* assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.

* tutto quant'altro occorrente a dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte .

NOTA BENE:

a) prima dell'acquisto della pompa alla D.LL. dovrà essere sottoposto, per approvazione, il tabulato di scelta della pompa proposta (curva caratteristica, punto di lavoro, motore selezionato, ecc.)

DOSATORE IDRODINAMICO DI PRECISIONE PER DOSAGGIO PROPORZIONALE DI SALI POLIFOSFATI

Dosatore idrodinamico di precisione per il dosaggio proporzionale di sali polifosfati naturali, attacchi filettati, per impiego con acqua destinata al consumo umano ed idoneo per evitare la precipitazione di calcio e magnesio, certificato ai sensi del DM 174/07 e DM 25/2012, avente le seguenti caratteristiche:

Portata acqua: 4,2 mc/h

Perdita di carico: 0,40 bar alla portata nominale

Pressione nominale: PN10

Autonomia: 150 mc c.a.

Il dosatore idrodinamico sarà essenzialmente costituito da:

- testata in bronzo
- coppa di contenimento sali in materiale plastico trasparente
- gruppo di collegamento Venturi ruotabile di 360°
- membrana bloccadosaggio
- idromodulatore

Il dosatore idrodinamico sarà completo di:

- * coppia di raccordi da 1"1/4 a 3 pezzi in acciaio zincato
- * certificazione di rispondenza al DM. 174/04
- * n°2 cariche di sali polifosfati da 350 gr.

SISTEMA AUTOMATIZZATO MONOBLOCCO PREASSEMBLATO PER IL DOSAGGIO PROPORZIONALE DI PRODOTTO ANTILEGIONELLA (Biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento)

Sistema automatizzato monoblocco preassemblato per il dosaggio proporzionale di prodotto biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento per circuiti acqua potabile e acqua calda sanitaria essenzialmente composto da:

* n°1 contatore lanciaimpulsi volumetrico ad alta sensibilità per la gestione volumetrica di pompe dosatrici elettroniche per il dosaggio proporzionale degli additivi chimici in rapporto alla variazione di portata d'acqua, dotato di quadrante bagnato, corpo in ottone, attacchi filettati, completo di presa lanciaimpulsi, connettore e cavetto dati per il collegamento con la pompa dosatrice, avente le seguenti caratteristiche:

- Attacchi filettati: 3/4"
- Portata max: 2,5 mc/h
- Pressione max di esercizio: 8 bar
- Frequenza: 1/100 imp./lt
- Pressione max: 16 bar
- Protezione: IP 64

* n°1 pompa dosatrice elettronica gestita tramite segnale in corrente per il dosaggio di prodotto biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento, dotata di sistema di spurgo aria automatico, ingresso sensore di flusso, ingresso livello minimo, n°1 sensore di flusso con spinotto di uscita, pannello di comando e regolazione, crepine con filtri, relative tubazioni di aspirazione e mandata e presa elettrica collegamento pompa dosatrice, avente le seguenti caratteristiche:

- Portata max: 10 lt/h
- Pressione max di esercizio: 8 bar
- Portata per impulso (ca.): 1,1 cc
- Numero max impulsi: 120 imp./min.
- Alimentazione elettrica: 230/50-60 V/Hz
- Potenza assorbita: 55 W
- Protezione: IP 65

* n°1 crepina completa di n°1 sonda di livello al fine di evitare che la pompa dosatrice possa lavorare a vuoto, il tutto completo di tubazione di calma da inserire all'interno del serbatoio stoccaggio del prodotto biocida antilegionella ;

* n°1 contenitore di sicurezza per taniche di prodotto fino a 20 kg, realizzato in materiale plastico resistente alle sostanze acide e alcaline, predisposto per l'alloggiamento di taniche da 20 kg, completo di contenitore di sicurezza per evitare lo sversamento del prodotto e di staffa per il montaggio della pompa dosatrice

- * tubazioni di mandata in pVC per il collegamento con l'iniettore;
- * iniettore pulibile per il dosaggio dei prodotti chimici direttamente all'interno della tubazione, con possibilità di estrarre la canna di iniezione per la periodica pulizia senza dover interrompere l'afflusso di acqua e/o l'esercizio dell'impianto ;
- * n°1 confezione da 20 kg. di prodotto biocida a base di perossido d'idrogeno e ioni di argento
- * raccorderia varia
- * materiale di tenuta
- * messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;
- * dichiarazione da parte della Ditta fornitrice dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale con allegato report dei dati rilevati in esercizio
- * assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.
- * Manuale di installazione, uso e manutenzione.
- * Dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392.
- * Dichiarazione di corrispondenza al DPR n° 443/90 - DM 174/04

TUBAZIONI PREISOLATE FLESSIBILE IN PE-X PER TELERISCALDAMENTO (temperatura del fluido fino a 95°C – 6 bar)

Tubazione preisolata flessibile in PE-X, idonee per impianti riscaldamento, costituita da tubo di servizio in polietilene reticolato PE-X realizzato con metodo Engel conforme alla norma EN 15875 dotato di pigmento antiossidante (barriera contro la diffusione dell'ossigeno EVOH), conforme alla norma DIN 4726 adatto per temperature max di 95 °C e pressione max. 6 bar (e comunque in funzione della temperatura del fluido trasportato e del diametro del tubo di servizio), isolamento realizzato con strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse esente da freon, conducibilità termica 0,212 W/m °K; rivestimento esterno in guaina corrugata di polietilene ad alta densità HDPE coestruso flessibile, antiossidante, fornita in rotoli da 10 mt o suoi multipli, completa di raccordi diritti, curvi, riduzioni in bronzo marino e TEE complanari a serraggio PEX/PEX o PEX/Acciaio completi di morsetti e attacchi filettati maschio/femmina per tubazione preisolata flessibile PEX, guscio isolante per ripristino della coibentazione dei pezzi diritti e/o TEE costituite da kit isolante preformato a tenuta stagna completo di fasce di serraggio in acciaio inox aventi le caratteristiche del tubo guaina, di diametro superiore al diametro esterno della tubazione preisolata complete di mastice spalmato internamente ed isolamento costituito da semicoppelle preformate in schiuma poliuretanica rigida, con strato interno morbido e con diametro pari al diametro nominale della tubazione preisolata (il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da una pellicola aperta termorestringente, con apposito mastice adesivo su una delle due facce, da termorestringere prima del manicotto), terminali termorestringenti atti ad evitare infiltrazioni di umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento e anello passamuro per garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa la fornitura di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte della tubazione.

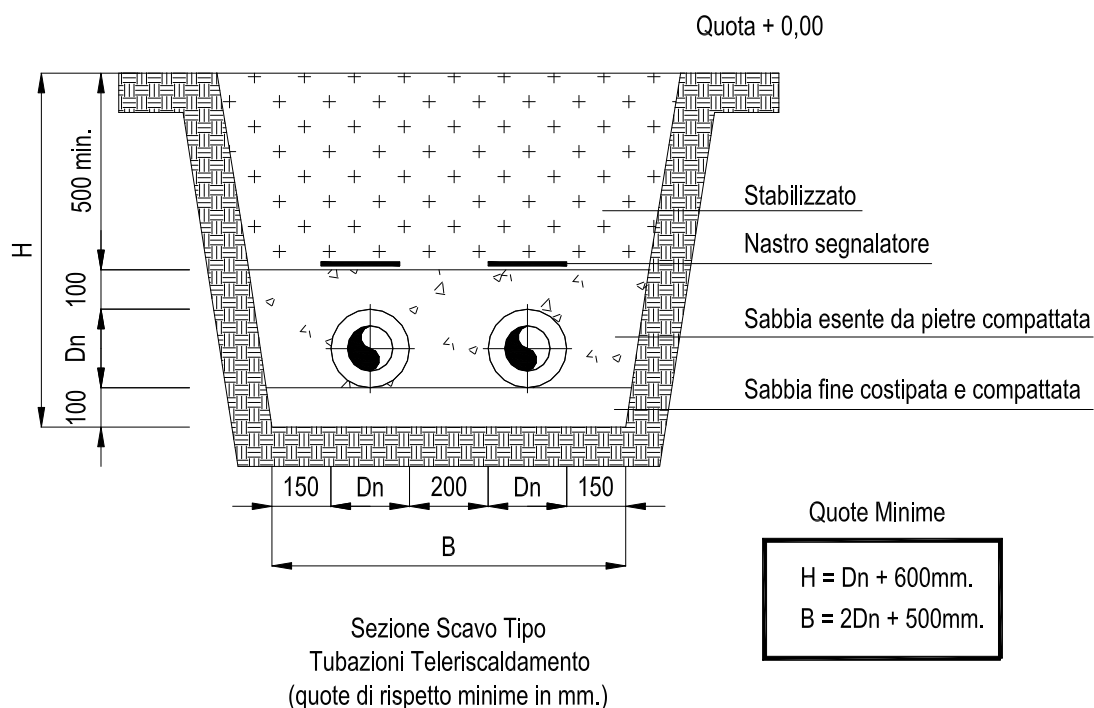
PRESCRIZIONI GENERALI

Per quanto riguarda il trasporto e la conservazione del materiale nel periodo precedente alla posa, occorre, dopo aver sollevato e trasportato la tubazione sul luogo di impiego con cura per evitare danni, controllare comunque un'eventuale presenza di anomalie nel materiale fornito.

L'area di stoccaggio deve essere pianeggiante ricavata su terreno non sassoso e livellato con un letto di sabbia silicea per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno. In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente. Se le temperature esterne sono particolarmente basse, si raccomanda di conservare il tubo a temperatura ambiente prima della posa.

PRESCRIZIONI DI POSA

Le tubazioni precoibentate dovranno essere posate direttamente nello scavo nel terreno. Se viene posato all'aperto è necessario prevedere dei punti di appoggio ad intervalli di circa 25 m per impedire che il tubo possa cambiare posizione.



La profondità di posa sarà tale da determinare una distanza minima tra livello del terreno quota piano di campagna e punto più alto della guaina del tubo di 600 mm e comunque in accordo alle altre possibili prescrizioni previste dal progetto. Si dovrà assolutamente evitare che le tubazioni nello scavo appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare il rivestimento esterno, inserendo e livellando il fondo dello scavo con uno strato di sabbia fine di almeno 100 mm di spessore, debitamente compattata e costipata. Dopo la posa dei tubi, questi saranno coperti con sabbia esente da pietre fino a 100 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno dei tubi; la sabbia dovrà quindi essere bagnata e compattata compensando con ulteriore riporto le quote minime sopra descritte. La copertura del tubo deve essere effettuata a strati facendo attenzione che nessun oggetto tagliente rimanga a contatto con il tubo.

Al fine di evitare il danneggiamento dei tubi nel corso di altri lavori che potessero svolgersi lungo il tracciato, sarà previsto, appoggiato sopra la generatrice superiore delle tubazioni e ad una

distanza minima di 20 cm dalle stesse, un nastro plastico di segnalazione di larghezza non inferiore a 20 cm.

Per la realizzazione dei giunti, dovranno essere scrupolosamente osservate le norme di montaggio prescritte dalle ditte fornitrici. Tutte le giunzioni fra le sezioni della rete di servizio ed i pezzi speciali dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso sia dipendenti da variazioni della temperatura, o di altri parametri entro i limiti preventivati, sia da sollecitazioni meccaniche esterne dovute ai carichi massimi sul terreno (carichi militari), allorché siano state rispettate le profondità di posa prescritte dalla seguente specifica e comunque dal costruttore delle tubazioni stesse. La giunzione dovrà assicurare identiche caratteristiche di resistenza meccanica e di tenuta, rispetto a quelle garantite dal tubo di servizio.

Per raccordare le tubazioni tra di loro o con altri allacciamenti dovranno essere utilizzati esclusivamente raccordi a compressione.

Nel caso di montaggio a parete delle tubazioni, lo staffaggio dovrà essere realizzato mediante anelli di fissaggio da posizionare a intervalli massimi di 1 mt.

Le compensazioni delle dilatazioni delle tubazioni dovranno essere eseguite installando un punto fisso in prossimità della tubazione rigida, per esempio a monte della connessione con tubazione in ferro.

TUBAZIONI PREISOLATE FLESSIBILE IN PE-X/A PER IMPIANTO SANITARIO (temperatura del fluido fino a 95°C – 10 bar)

Tubazione preisolata flessibile in PE-X/A, idonee per impianti idrico-sanitari, costituita da tubo di servizio in polietilene reticolato PE-X/A realizzato con metodo Engel conforme alla norma EN 15875 dotato di pigmento antiossidante (barriera contro la diffusione dell'ossigeno EVOH), conforme alla norma DIN 4726 adatto per temperature max di 95 °C e pressione max. 10 bar e per trasporto acqua potabile secondo DM 174/04 (e comunque in funzione della temperatura del fluido trasportato e del diametro del tubo di servizio), isolamento realizzato con strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse esente da freon, conducibilità termica 0,212 W/m °K; rivestimento esterno in guaina corrugata di polietilene ad alta densità HDPE coestruso flessibile, antiossidante, fornita in rotoli da 10 mt o suoi multipli, completa di raccordi diritti, curvi, riduzioni in bronzo marino e TEE complanari a serraggio PEX/PEX o PEX/Acciaio completi di morsetti e attacchi filettati maschio/femmina per tubazione preisolata flessibile PEX, guscio isolante per ripristino della coibentazione dei pezzi diritti e/o TEE costituite da kit isolante preformato a tenuta stagna completo di fasce di serraggio in acciaio inox aventi le caratteristiche del tubo guaina, di diametro superiore al diametro esterno della tubazione preisolata complete di mastice spalmato internamente ed isolamento costituito da semicoppelle preformate in schiuma poliuretanic rigida, con strato interno morbido e con diametro pari al diametro nominale della tubazione preisolata (il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da una pellicola aperta termorestringente, con apposito mastice adesivo su una delle due facce, da termorestringere prima del manicotto), terminali termorestringenti atti ad evitare infiltrazioni di umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento e anello passamuro per garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa la fornitura di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte della tubazione.

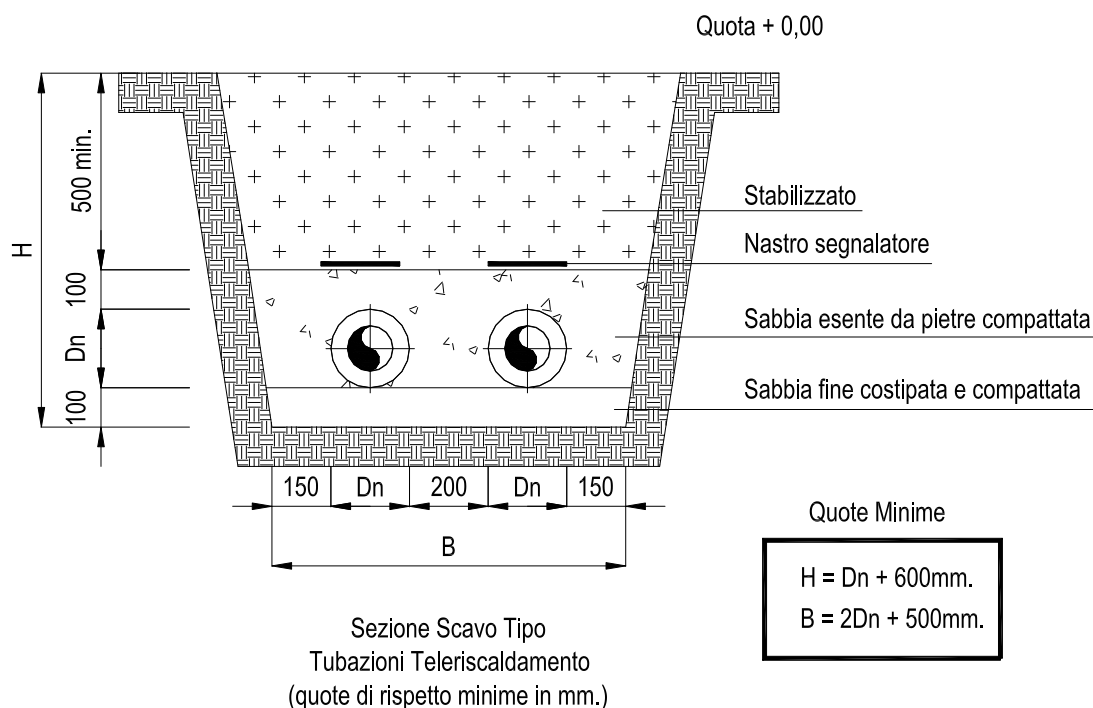
PRESCRIZIONI GENERALI

Per quanto riguarda il trasporto e la conservazione del materiale nel periodo precedente alla posa, occorre, dopo aver sollevato e trasportato la tubazione sul luogo di impiego con cura per evitare danni, controllare comunque un'eventuale presenza di anomalie nel materiale fornito.

L'area di stoccaggio deve essere pianeggiante ricavata su terreno non sassoso e livellato con un letto di sabbia silicea per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno. In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente. Se le temperature esterne sono particolarmente basse, si raccomanda di conservare il tubo a temperatura ambiente prima della posa.

PRESCRIZIONI DI POSA

Le tubazioni precoibentate dovranno essere posate direttamente nello scavo nel terreno. Se viene posato all'aperto è necessario prevedere dei punti di appoggio ad intervalli di circa 25 m per impedire che il tubo possa cambiare posizione.



La profondità di posa sarà tale da determinare una distanza minima tra livello del terreno quota piano di campagna e punto più alto della guaina del tubo di 600 mm e comunque in accordo alle altre possibili prescrizioni previste dal progetto. Si dovrà assolutamente evitare che le tubazioni nello scavo appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare il rivestimento esterno, inserendo e livellando il fondo dello scavo con uno strato di sabbia fine di almeno 100 mm di spessore, debitamente compattata e costipata. Dopo la posa dei tubi, questi saranno coperti con sabbia esente da pietre fino a 100 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno dei tubi; la sabbia dovrà quindi essere bagnata e compattata compensando con ulteriore riporto le quote minime sopra descritte. La copertura del tubo deve essere effettuata a strati facendo attenzione che nessun oggetto tagliente rimanga a contatto con il tubo.

Al fine di evitare il danneggiamento dei tubi nel corso di altri lavori che potessero svolgersi lungo il tracciato, sarà previsto, appoggiato sopra la generatrice superiore delle tubazioni e ad una

distanza minima di 20 cm dalle stesse, un nastro plastico di segnalazione di larghezza non inferiore a 20 cm.

Per la realizzazione dei giunti, dovranno essere scrupolosamente osservate le norme di montaggio prescritte dalle ditte fornitrici. Tutte le giunzioni fra le sezioni della rete di servizio ed i pezzi speciali dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso sia dipendenti da variazioni della temperatura, o di altri parametri entro i limiti preventivati, sia da sollecitazioni meccaniche esterne dovute ai carichi massimi sul terreno (carichi militari), allorché siano state rispettate le profondità di posa prescritte dalla seguente specifica e comunque dal costruttore delle tubazioni stesse. La giunzione dovrà assicurare identiche caratteristiche di resistenza meccanica e di tenuta, rispetto a quelle garantite dal tubo di servizio.

Per raccordare le tubazioni tra di loro o con altri allacciamenti dovranno essere utilizzati esclusivamente raccordi a compressione.

Nel caso di montaggio a parete delle tubazioni, lo staffaggio dovrà essere realizzato mediante anelli di fissaggio da posizionare a intervalli massimi di 1 mt.

Le compensazioni delle dilatazioni delle tubazioni dovranno essere eseguite installando un punto fisso in prossimità della tubazione rigida, per esempio a monte della connessione con tubazione in ferro.

TUBAZIONI PER L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Tubazione in polipropilene PP-R composito Faser SDR 7,4 con barriera all'ossigeno per acqua tecnica

Per gli impianti tecnici di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione dovranno essere impiegate tubazioni in polipropilene PP-R SDR 7,4 realizzata con 4 strati di grani vergini di Polipropilene Random composito avente strato intermedio fibro-rinforzato con miscela faser (tecnologia faser) e barriera all'ossigeno, prodotte con processo di estrusione a strati per il conferimento di una ridotta dilatazione lineare, migliore stabilizzazione meccanica, maggiore portata e peso inferiore, serie SDR 7,4 – a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035 \text{ mm/mK}$), coefficiente di conducibilità termica $\lambda \text{ tubo} = 0,15 \text{ W/mK}$. e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno in base alla DIN4726

Le tubazioni impiegate dovranno essere idonee per posa a vista, non direttamente esposte a raggi UV, sotto traccia e/o sotto pavimento e per impiego con temperature momentanee fino a $+90^\circ\text{C}$ e pressione di esercizio massime fino a 10 bar.

La raccorderia da impiegare per le giunzioni sarà anche essa in polipropilene PP-R, mista anche con ottone, giuntabile alla tubazione principale di servizio mediante saldatura per fusione a bicchiere, di testa o elettrofusione, impiegando un polifusore molecolare corredato da idonee matrici in funzione del diametro della tubazione/raccorderia da accoppiare.

GIUNZIONI

L'accoppiamento dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni del costruttore della tubazione fornita, ma in linea di massima la procedura da adottare dovrà essere la seguente:

- preparazione dell'estremità della tubazione da saldare mediante raschiatura dell'estremità della tubazione con apposito strumento, seguendo le prescrizioni del costruttore sulla profondità di raschiamento;
- riscaldamento del tubo e del raccordo, mediante polifusore, rispettando i tempi di riscaldamento, fusione e raffreddamento del costruttore della tubazione

Tubo Esterno-Ø	Profondità di saldatura	Riscaldamento		Lavorazione	Raffredda- mento
mm	mm	sec. DVS	t < 5° C *	sec.	min.
16	13,0	5	8	4	2
20	14,5	5	8	4	2
25	16,0	7	11	4	2
32	18,0	8	12	6	4
40	20,5	12	18	6	4
50	23,5	18	27	6	4
63	27,5	24	36	8	6
75	30,0	30	45	8	8
90	33,0	40	60	8	8
110	37,0	50	75	10	8
125	40,0	60	90	10	8

STAFFAGGIO – PUNTI FISSI – PUNTI DI SCORRIMENTO

I collari di fissaggio per le tubazioni in Polipropilene devono essere del diametro esterno del tubo corrispondente.

Nella scelta del materiale di fissaggio è necessario assicurarsi che venga esclusa la possibilità di danneggiare la superficie del tubo dalle sollecitazioni meccaniche.

Gli elementi di fissaggio saranno del tipo a “collare per tubi con inserti in gomma” la cui mescola deve essere idonea per l'utilizzo con tubazione di materiale plastico per l'eliminazione del ponte termico e la realizzazione del disaccoppiamento acustico.



Sarà poi la distribuzione dell'impianto a evidenziare se tale staffaggio debba servire come punto fisso o supporto guida e scorrimento.

La tabella seguente indica la distanza minima tra gli staffaggi delle tubazioni in funzione della differenza di temperatura e del diametro esterno da rispettare, ma comunque in accordo alle prescrizioni del costruttore delle tubazioni.

Differenza di temperatura ΔT [K]	Diametro esterno d (mm)														
	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355	400	450
	Distanza degli staffaggi in cm														
0	150	170	195	220	235	250	275	280	285	290	300	310	315	325	325
20	110	125	145	165	175	185	200	205	210	220	225	230	235	250	265
30	110	125	145	165	175	185	190	195	200	210	215	220	225	240	255
40	100	115	135	155	165	175	180	185	190	200	210	210	215	230	245
50	100	115	135	155	160	170	170	175	180	190	200	205	205	220	235
60	95	110	125	145	150	160	160	165	170	180	185	190	195	205	220
70	85	100	120	135	140	145	150	155	160	170	175	185	190	195	210

Punto fisso

I punti fissi vengono principalmente calcolati ed eseguiti in modo tale da assorbire le spinte di dilatazione delle tubazioni come anche altri carichi supplementari che possono eventualmente subentrare. Utilizzando barre filettate o morse per tubi è necessario posizionare i tubi il più vicino possibile al solaio. Fascette elastiche non sono idonee come punti fissi.

Le distribuzioni verticali si possono montare rigide.

Le installazioni di colonne montanti non richiedono curve di dilatazione se poco prima o subito dopo una diramazione viene posizionato un punto fisso.

Per assorbire le spinte causate dalla variazione della lunghezza della tubazione fissare adeguatamente ed in modo stabile collari e supporti.

Punti di scorrimento

I fissaggi a scorrimento devono permettere un movimento assiale delle tubazioni senza provocare danno al tubo.

Nel posizionare i punti di scorrimento fare attenzione che il movimento delle tubazioni non venga impedito da raccordi o valvolame montati troppo vicini.

E' necessaria che la posa dei tubi sia priva di angolature.

TIPOLOGIA DI POSA IN OPERA

Nella tipologia di posa è fondamentale considerare la dilatazione lineare delle tubazioni, che dipende dalla differenza tra la temperatura di esercizio (fluido vettore) e la temperatura di installazione:

$$DT = T_e \text{ (temperatura di esercizio)} - T_i \text{ (temperatura di installazione)}$$

Ne consegue che per le tubazioni di acqua fredda praticamente non si ha variazione di lunghezza.

La dilatazione in caso di normali temperature di montaggio ed esterne non va considerata.

Nell'installazione di tubazioni per acqua calda e di riscaldamento è necessario considerare la variazione di lunghezza dovuta alla dilatazione del materiale sottoposto alle diverse temperature.

In questo caso bisogna distinguere diversi tipi di posa:

- *posa ad incasso*
- *posa in cavedio*
- *posa libera.*

Posa ad incasso

Secondo le direttive per gli impianti di riscaldamento o le norme DIN 1988 l'isolamento dei tubi assicura alla tubazione abbastanza spazio di dilatazione.

Se la dilatazione è maggiore dello spazio di movimento dell'isolamento, il materiale assorbe le tensioni create mediante un allungamento residuo.

Lo stesso vale per le tubazioni che non devono essere isolate secondo le norme in vigore.

La dilatazione lineare dovuta al calore viene impedita nella posa sotto tracciato a pavimento.

Il materiale assorbe le sollecitazioni di trazione e pressione che si formano, in modo che queste rimangano senza effetto.

Posa in cavedio

In base al differente comportamento di dilatazione delle tubazioni con o senza miscela di stabilizzazione, il montaggio delle derivazioni nella posa ad incasso, va eseguito in base alla tipologia di tubazione selezionata.

Nel caso di posa ad incasso verticale di tubazioni fibro composite, la dilatazione lineare può essere trascurata.

Basta il posizionamento di un collare a punto fisso direttamente davanti ad ogni derivazione. Tutti i collari sulla colonna montante sono da realizzarsi come punti fissi. (vedi figura 1).

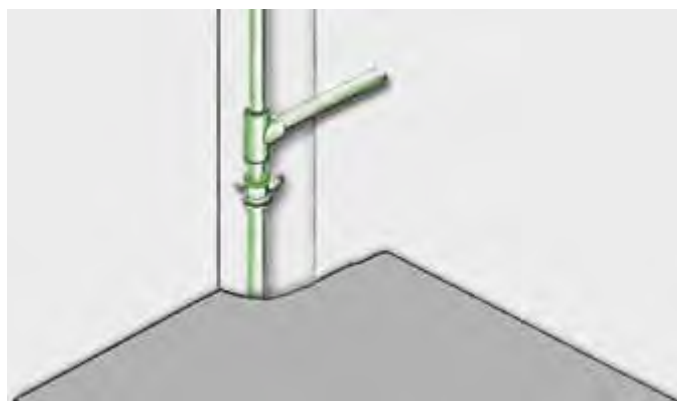


Fig.1

Le colonne montanti possono essere montate generalmente rigide, cioè senza curva di dilatazione.

La dilatazione viene indirizzata sul tratto di tubazione compresa tra due punti fissi, dove non ha effetto.

Nella posa in cavedio occorre fare attenzione che la distanza tra due punti fissi non sia superiore a 3 mt..

Nelle installazioni delle colonne montanti di tubazioni in PP-R senza stabilizzante, è necessario fare attenzione che i tubi di derivazione possano ammortizzare a sufficienza la dilatazione lineare della colonna montante.

Questo può essere assicurato grazie al giusto posizionamento della colonna montante nel canale (vedi figura 2).

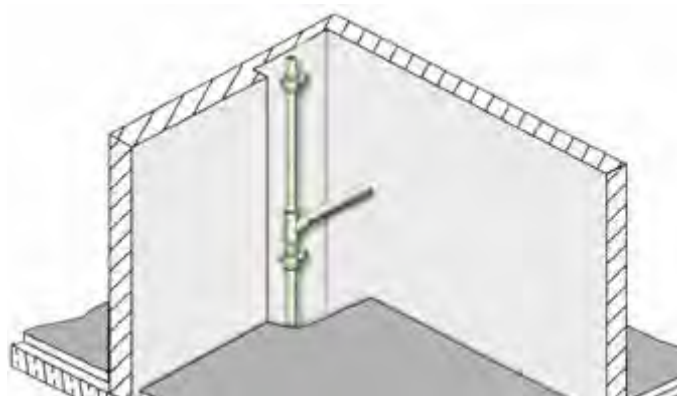


Fig.2

Grazie ad uno spessore maggiore dell'isolante nelle tubazioni di derivazione è garantito un sufficiente spazio per la flessione della stessa (vedi figura 3).

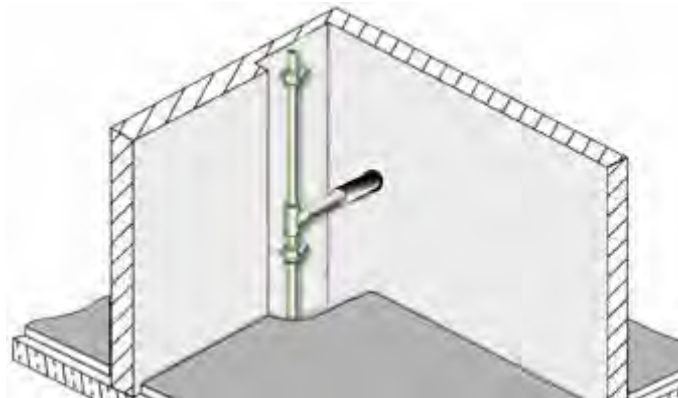


Fig.3

Un adeguato assorbimento della dilatazione può essere assicurato da una installazione di una curva di flessione (vedi figura 4).

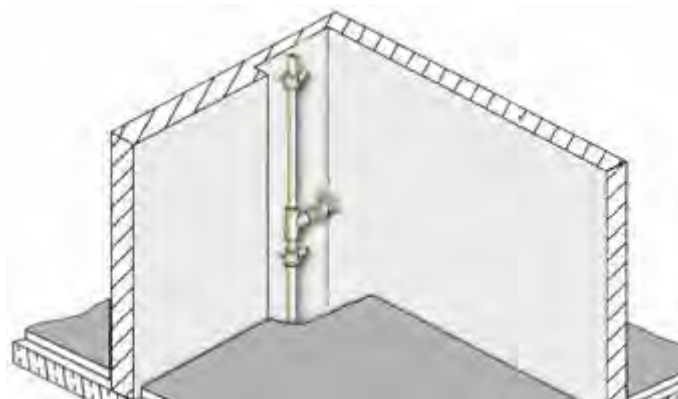


Fig.4

DILATAZIONE LINEARE

Posa libera

Nella posa libera delle tubazioni (es. scantinati), è molto importante la stabilità della forma ed il mantenimento della linearità dei tubi.

Di conseguenza per la posa di tubazioni a vista, in cui è importante tener conto della dilatazione lineare, generalmente si utilizzano le tubazioni composite ,il cui coefficiente di dilatazione lineare è:

$$\alpha = 0,035 \text{ mm / mK}$$

valore pressochè identico ai coefficienti di dilatazione delle tubazioni metalliche.

Per tratti lunghi da realizzarsi oltre 40 mt è necessario prevedere una compensazione di dilatazione.

Per le tubazioni senza componente stabilizzante sintetico o d'alluminio si deve prevedere una compensazione di dilatazione dopo 10 mt..

Questo non è necessario nelle installazioni verticali per questi tipi di tubo.

Le colonne montanti in materiale composito possono essere installate rigide senza una compensazione di dilatazione (vedere "Posa in canali").

Per un calcolo della dilatazione lineare servirsi del manuale tecnico e delle tabelle fornite del costruttore della tubazione.

La dilatazione lineare dovuta alla differenza tra la temperatura di esercizio e la temperatura di montaggio può essere compensata da differenti tecniche di posa.

Curva di flessione

Nella maggior parte dei casi è possibile sfruttare il cambiamento di percorso del tubo per l'assorbimento della dilatazione. Oltre ad un calcolo, la lunghezza della curva di flessione può essere ricavata dalle tabelle e diagrammi fornite del costruttore della tubazione.

Angolo di dilatazione

Se non è possibile una compensazione della dilatazione mediante un cambiamento del percorso, è necessario su lunghi tratti, un angolo di dilatazione.

Oltre al calcolo della curva di flessione deve essere calcolata anche la larghezza della curva dell'angolo di dilatazione fornite del costruttore della tubazione.

Precaricamento

Precaricando una curva di flessione in posti con poco spazio è possibile diminuire la larghezza minima ed anche la lunghezza della curva di flessione

Se il montaggio con precarico viene progettato ed eseguito in modo preciso, la tubazione si presenterà esteticamente perfetta poiché il movimento causato dalla dilatazione sarà quasi invisibile.

Compensatori

Tutti i compensatori a soffiello designati per le tubazioni metalliche, non sono adatti per tubazioni in polipropilene PP.R.

Per l'uso di compensatori assiali o di leve articolate attenersi assolutamente ai dati del produttore.

Certificazioni

Le tubazioni sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori dovranno essere accompagnate dalle seguenti certificazioni:

<i>Classificazione Tubazione</i>	<i>Certificazione Richiesta</i>
<i>Tubazioni Mat. Plastiche</i>	<i>Certificato di origine del materiale (composizione chimica, additivi utilizzati e norme UNI di riferimento)</i>

Tali certificazioni dovranno riportare la qualità del prodotto ordinato e fornito su quello specifico cantiere e consegnate alla Direzione dei Lavori in apposito classificatore.

TUBAZIONI PER L'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Tubazione in polipropilene PP-R composito Faser SDR 9 idonea per il trasporto dell'acqua potabile in conformità ai requisiti di cui al DM 174 del 6/04/2004

Per gli impianti di distribuzione acqua potabile destinata al consumo umano, in conformità ai requisiti di cui al DM 174 del 6/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, dovranno essere impiegate tubazioni in polipropilene PP-R SDR 9 realizzata con 4 strati di grani vergini di Polipropilene Random composito avente strato intermedio fibro-rinforzato con miscela faser (tecnologia faser), prodotte con processo di estrusione a strati per il conferimento di una ridotta dilatazione lineare, migliore stabilizzazione meccanica, maggiore portata e peso inferiore, serie SDR 9 – a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035 \text{ mm/mK}$), coefficiente di conducibilità termica $\lambda \text{ tubo} = 0,15 \text{ W/mK}$. e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno in base alla DIN4726, certificate per impiego su impianti di distribuzione acqua potabile destinata al consumo umano, in conformità ai requisiti di cui al DM 174 del 6/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001.

Le tubazioni impiegate dovranno essere idonee per posa a vista, non direttamente esposte a raggi UV, sotto traccia e/o sotto pavimento e per impiego con temperature momentanee fino a $+90^\circ\text{C}$ e pressione di esercizio massime fino a 9 bar.

La raccorderia da impiegare per le giunzioni sarà anche essa in polipropilene PP-R, mista anche con ottone, giuntabile alla tubazione principale di servizio mediante saldatura per fusione a bicchiere, di testa o elettrofusione, impiegando un polifusore molecolare corredato da idonee matrici in funzione del diametro della tubazione/raccorderia da accoppiare, anche esse certificate per impiego su impianti di distribuzione acqua potabile destinata al consumo umano, in conformità ai requisiti di cui al DM 174 del 6/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001.

GIUNZIONI

L'accoppiamento dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni del costruttore della tubazione fornita, ma in linea di massima la procedura da adottare dovrà essere la seguente:

- preparazione dell'estremità della tubazione da saldare mediante raschiatura dell'estremità della tubazione con apposito strumento, seguendo le prescrizioni del costruttore sulla profondità di raschiamento;
- riscaldamento del tubo e del raccordo, mediante polifusore, rispettando i tempi di riscaldamento, fusione e raffreddamento del costruttore della tubazione

Tubo Esterno-Ø	Profondità di saldatura	Riscaldamento		Lavorazione	Raffreddamento
mm	mm	sec. DVS	t < 5° C *	sec.	min.
16	13,0	5	8	4	2
20	14,5	5	8	4	2
25	16,0	7	11	4	2
32	18,0	8	12	6	4
40	20,5	12	18	6	4
50	23,5	18	27	6	4
63	27,5	24	36	8	6
75	30,0	30	45	8	8
90	33,0	40	60	8	8
110	37,0	50	75	10	8
125	40,0	60	90	10	8

STAFFAGGIO – PUNTI FISSI – PUNTI DI SCORRIMENTO

I collari di fissaggio per le tubazioni in Polipropilene devono essere del diametro esterno del tubo corrispondente.

Nella scelta del materiale di fissaggio è necessario assicurarsi che venga esclusa la possibilità di danneggiare la superficie del tubo dalle sollecitazioni meccaniche.

Gli elementi di fissaggio saranno del tipo a “collare per tubi con inserti in gomma” la cui mescola deve essere idonea per l'utilizzo con tubazione di materiale plastico per l'eliminazione del ponte termico e la realizzazione del disaccoppiamento acustico.



Sarà poi la distribuzione dell'impianto a evidenziare se tale staffaggio debba servire come punto fisso o supporto guida e scorrimento.

La tabella seguente indica la distanza minima tra gli staffaggi delle tubazioni in funzione della differenza di temperatura e del diametro esterno da rispettare, ma comunque in accordo alle prescrizioni del costruttore delle tubazioni.

Differenza di temperatura $\Delta T [K]$	Diametro esterno d (mm)												
	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355
	Distanza degli staffaggi in cm												
0	155	175	200	225	240	255	285	300	310	315	325	335	340
20	115	130	150	170	180	190	210	225	225	240	245	250	255
30	115	130	150	170	180	190	200	210	215	225	230	240	245
40	105	120	140	160	170	180	190	200	205	215	225	225	230
50	105	120	140	160	170	180	180	185	195	205	215	220	220
60	100	115	130	150	160	170	170	175	185	195	200	205	210
70	90	105	125	140	155	155	160	165	175	185	190	200	205

Punto fisso

I punti fissi vengono principalmente calcolati ed eseguiti in modo tale da assorbire le spinte di dilatazione delle tubazioni come anche altri carichi supplementari che possono eventualmente subentrare. Utilizzando barre filettate o morse per tubi è necessario posizionare i tubi il più vicino possibile al solaio. Fascette elastiche non sono idonee come puntifissi.

Le distribuzioni verticali si possono montare rigide.

Le installazioni di colonne montanti non richiedono curve di dilatazione se poco prima o subito dopo una diramazione viene posizionato un punto fisso.

Per assorbire le spinte causate dalla variazione della lunghezza della tubazione fissare adeguatamente ed in modo stabile collari e supporti.

Punti di scorrimento

I fissaggi a scorrimento devono permettere un movimento assiale delle tubazioni senza provocare danno al tubo.

Nel posizionare i punti di scorrimento fare attenzione che il movimento delle tubazioni non venga impedito da raccordi o valvolame montati troppo vicini.

E' necessaria che la posa dei tubi sia priva di angolature.

TIPOLOGIA DI POSA IN OPERA

Nella tipologia di posa è fondamentale considerare la dilatazione lineare delle tubazioni, che dipende dalla differenza tra la temperatura di esercizio (fluido vettore) e la temperatura di installazione:

$DT = T_e$ (temperatura di esercizio) – T_i (temperatura di installazione)

Ne consegue che per le tubazioni di acqua fredda praticamente non si ha variazione di lunghezza.

La dilatazione in caso di normali temperature di montaggio ed esterne non va considerata.

Nell'installazione di tubazioni per acqua calda e di riscaldamento è necessario considerare la variazione di lunghezza dovuta alla dilatazione del materiale sottoposto alle diverse temperature.

In questo caso bisogna distinguere diversi tipi di posa:

- *posa ad incasso*
- *posa in cavedio*
- *posa libera.*

Posa ad incasso

Secondo le direttive per gli impianti di riscaldamento o le norme DIN 1988 l'isolamento dei tubi assicura alla tubazione abbastanza spazio di dilatazione.

Se la dilatazione è maggiore dello spazio di movimento dell'isolamento, il materiale assorbe le tensioni create mediante un allungamento residuo.

Lo stesso vale per le tubazioni che non devono essere isolate secondo le norme in vigore.

La dilatazione lineare dovuta al calore viene impedita nella posa sotto tracciato a pavimento.

Il materiale assorbe le sollecitazioni di trazione e pressione che si formano, in modo che queste rimangano senza effetto.

Posa in cavedio

In base al differente comportamento di dilatazione delle tubazioni con o senza miscela di stabilizzazione, il montaggio delle derivazioni nella posa ad incasso, va eseguito in base alla tipologia di tubazione selezionata.

Nel caso di posa ad incasso verticale di tubazioni fibro composite, la dilatazione lineare può essere trascurata.

Basta il posizionamento di un collare a punto fisso direttamente davanti ad ogni derivazione. Tutti i collari sulla colonna montante sono da realizzarsi come punti fissi. (vedi figura 1).

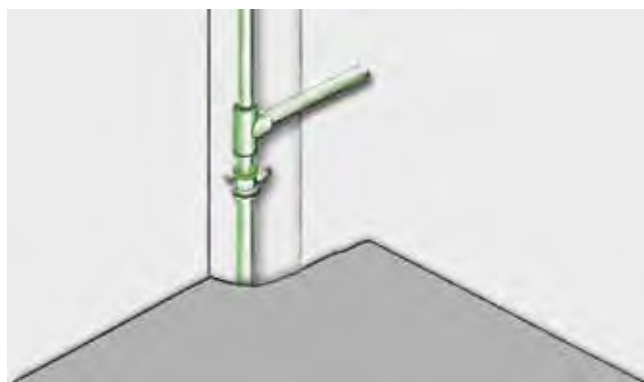


Fig.1

Le colonne montanti possono essere montate generalmente rigide, cioè senza curva di dilatazione.

La dilatazione viene indirizzata sul tratto di tubazione compresa tra due punti fissi, dove non ha effetto.

Nella posa in cavedio occorre fare attenzione che la distanza tra due punti fissi non sia superiore a 3 mt..

Nelle installazioni delle colonne montanti di tubazioni in PP-R senza stabilizzante, è necessario fare attenzione che i tubi di derivazione possano ammortizzare a sufficienza la dilatazione lineare della colonna montante.

Questo può essere assicurato grazie al giusto posizionamento della colonna montante nel canale (vedi figura 2).

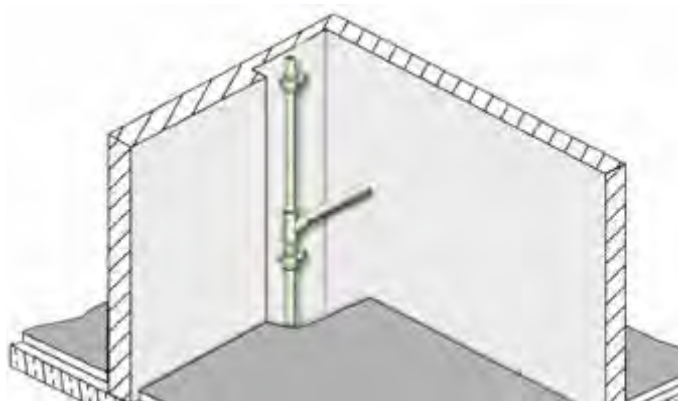


Fig.2

Grazie ad uno spessore maggiore dell'isolante nelle tubazioni di derivazione è garantito un sufficiente spazio per la flessione della stessa (vedi figura 3).

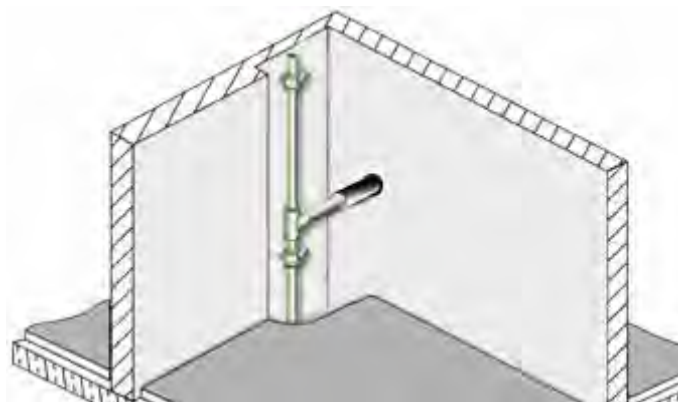


Fig.3

Un adeguato assorbimento della dilatazione può essere assicurato da una installazione

di una curva di flessione (vedi figura 4).

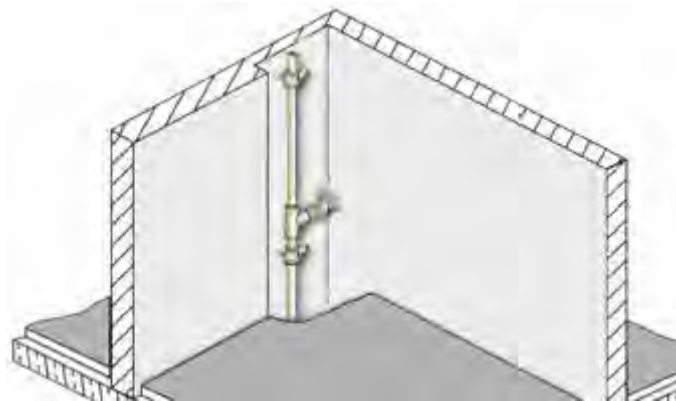


Fig.4

DILATAZIONE LINEARE

Posa libera

Nella posa libera delle tubazioni (es. scantinati), è molto importante la stabilità della forma ed il mantenimento della linearità dei tubi.

Di conseguenza per la posa di tubazioni a vista, in cui è importante tener conto della dilatazione lineare, generalmente si utilizzano le tubazioni composite ,il cui coefficiente di dilatazione lineare è:

$$\alpha = 0,035 \text{ mm / mK}$$

valore pressochè identico ai coefficienti di dilatazione delle tubazioni metalliche.

Per tratti lunghi da realizzarsi oltre 40 mt è necessario prevedere una compensazione di dilatazione.

Per le tubazioni senza componente stabilizzante sintetico o d'alluminio si deve prevedere una compensazione di dilatazione dopo 10 mt..

Questo non è necessario nelle installazioni verticali per questi tipi di tubo.

Le colonne montanti in materiale composito possono essere installate rigidesenza una compensazione di dilatazione (vedere "Posa in canali").

Per un calcolo della dilatazione lineare servirsi del manuale tecnico e delle tabelle fornite del costruttore della tubazione.

La dilatazione lineare dovuta alla differenza tra la temperatura di esercizio e la temperatura di montaggio può essere compensata da differenti tecniche di posa.

Curva di flessione

Nella maggior parte dei casi è possibile sfruttare il cambiamento di percorso del tubo per l'assorbimento della dilatazione. Oltre ad un calcolo, la lunghezza della curva di flessione può essere ricavata dalle tabelle e diagrammi fornite del costruttore della tubazione.

Angolo di dilatazione

Se non è possibile una compensazione della dilatazione mediante un cambiamento del percorso, è necessario su lunghi tratti, un angolo di dilatazione.

Oltre al calcolo della curva di flessione deve essere calcolata anche la larghezza della curva dell'angolo di dilatazione fornite del costruttore della tubazione.

Precaricamento

Precaricando una curva di flessione in posti con poco spazio è possibile diminuire la larghezza minima ed anche la lunghezza della curva di flessione

Se il montaggio con precarico viene progettato ed eseguito in modo preciso, la tubazione si presenterà esteticamente perfetta poiché il movimento causato dalla dilatazione sarà quasi invisibile.

Compensatori

Tutti i compensatori a soffietto designati per le tubazioni metalliche, non sono adatti per tubazioni in polipropilene PP.R.

Per l'uso di compensatori assiali o di leve articolate attenersi assolutamente ai dati del produttore.

Certificazioni

Le tubazioni sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori dovranno essere accompagnate dalle seguenti certificazioni:

<i>Classificazione Tubazione</i>	<i>Certificazione Richiesta</i>
<i>Tubazioni Mat.Plastiche</i>	<i>Certificato di origine del materiale (composizione chimica, additivi utilizzati e norme UNI di riferimento)</i>

Tali certificazioni dovranno riportare la qualità del prodotto ordinato e fornito su quello specifico cantiere e consegnate alla Direzione dei Lavori in apposito classificatore.

DISINFEZIONE

Le tubazioni impiegate nella rete di distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, devono essere sottoposte ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro o soluzione di ipoclorito di sodio. Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione. La disinfezione va effettuata secondo le indicazioni della norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua

TUBAZIONI IN POLIETILENE PEAD PER DISTRIBUZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate saranno in polietilene ad alta densità PEAD per condotte di fluidi in pressione secondo UNI EN 10910-2 per il trasporto di acqua destinata al consumo umano e rispondente alle prescrizioni del D.M. n°174 del 6/04/2004, D.L. nr 31 del 02/02/2001.

Salvo se non espressamente indicato nel Capitolato d'appalto, nei disegni e nei computi metrici, saranno richieste normalmente tubazioni classificate PE 80 PN12,5 SDR11 per impianti idrico sanitari, mentre per impianti antincendio le tubazioni saranno classificate PE 100 PN16 SDR11.

I raccordi saranno in PEAD e verranno posizionati entro pozzetti di ispezione. Oltre il diametro 110 la giunzione sarà per saldatura di testa.

Le tubazioni non metalliche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità ed avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

Prescrizioni di posa

Le tubazioni in PEAD dovranno essere posate direttamente nello scavo sul letto di posa.

La profondità di posa sarà tale da determinare una distanza minima tra livello del terreno quota piano di campagna e punto più alto della tubazione di 600 mm (900 mm estradosso superiore tubazione in cso di reti antincendio) e comunque in accordo alle altre possibili prescrizioni previste dal progetto. Si dovrà assolutamente evitare che le tubazioni nello scavo appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare il rivestimento esterno, inserendo e livellando il fondo dello scavo con uno strato di sabbia fine di almeno 100 mm di spessore, debitamente compattata e costipata. Dopo la posa dei tubi, questi saranno coperti con sabbia esente da pietre fino a 100 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno del tubo; la sabbia dovrà quindi essere bagnata e compattata compensando con ulteriore riporto le quote minime sopra descritte. La copertura del tubo deve essere effettuata a strati facendo attenzione che nessun oggetto tagliente rimanga a contatto con il tubo.

Al fine di evitare il danneggiamento dei tubi nel corso di altri lavori che potessero svolgersi lungo il tracciato, sarà previsto, appoggiato sopra la generatrice superiore delle tubazioni e ad una distanza minima di 20 cm dalle stesse, un nastro plastico di segnalazione di larghezza non inferiore a 20 cm.

Per la realizzazione dei giunti, dovranno essere scrupolosamente osservate le norme di montaggio prescritte dalle ditte fornitrici. Tutte le giunzioni fra le sezioni della rete di servizio ed i pezzi speciali dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso sia dipendenti da variazioni della temperatura, o di altri parametri entro i limiti preventivati, sia da sollecitazioni meccaniche esterne dovute ai carichi massimi sul terreno (carichi militari), allorché siano state rispettate le profondità di posa prescritte dalla seguente specifica e comunque dal

costruttore delle tubazioni stesse. La giunzione dovrà assicurare identiche caratteristiche di resistenza meccanica e di tenuta, rispetto a quelle garantite dal tubo di servizio.

Per raccordare le tubazioni tra di loro o con altri allacciamenti dovranno essere utilizzati esclusivamente raccordi saldati.

Certificazioni

Le tubazioni sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori dovranno essere accompagnate dalle seguenti certificazioni:

<i>Classificazione Tubazione</i>	<i>Certificazione Richiesta</i>
<i>Tubazioni Mat. Plastiche</i>	<i>Certificato di origine del materiale (composizione chimica, additivi utilizzati e norme UNI di riferimento)</i>

Tali certificazioni dovranno riportare la qualità del prodotto ordinato e fornito su quello specifico cantiere e consegnate alla Direzione dei Lavori in apposito classificatore.

DISINFEZIONE

Se le tubazioni impiegate servono una rete di distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, devono essere sottoposte ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro o soluzione di ipoclorito di sodio. Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione. La disinfezione va effettuata secondo le indicazioni della norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua".

TUBAZIONI IN RAME PRECOIBENTATE

Dovranno essere del tipo ricotto, di prima qualità, tipo UNI EN 1057 o del tipo crudo titolo 99,9 % e disossidate con fosforo, secondo le norme ASTM rivestite con guaina isolante in Polietilene reticolato espanso e film antigraffio classificati BL – s – d secondo DM.15/03/2005 (ex classe 1 secondo D.M. 26/06/1984) per la reazione al fuoco, avente caratteristiche e spessore dell'isolante come da Legge 10/91 e norma UNI 10376.

Dovranno essere idonee per impiego su impianti idronici di riscaldamento e condizionamento.

I diametri, gli spessori e le masse saranno conformi alla serie B (pesante).

Quando vengono impiegate sotto pavimento o sotto traccia non sono ammesse giunzioni o derivazioni ottenute per saldatura o con raccordi meccanici nel tratto incassato.

Subito dopo la stesura delle tubazioni sul pavimento grezzo, complete della coibentazione, dovrà essere cura dell'installatore accertarsi che da parte dell'Impresa edile venga eseguita a regola d'arte la gettata di calcestruzzo di protezione, onde evitare schiacciamenti o rotture, di cui si assumerà la responsabilità.

Nel caso di saldatura delle giunzioni, questa dovrà essere eseguita con leghe saldanti Sn/Pb 50/50 a bassa temperatura di fusione (200-250 °C) oppure Sn/Ag 95/5.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri, sia mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione.

I giunti tra tubi di rame e tubi di ferro saranno eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi di rame ed apparecchiature mediante bocchettoni.

Flussaggio e riempimento delle tubazioni

Prima del riempimento definitivo dell'impianto dovrà essere eseguito il flussaggio di tutte le tubazioni, scollegando tutte le apparecchiature.

Il flussaggio sarà effettuato facendo scorrere acqua nei singoli rami della rete, aprendo in successione i loro organi di intercettazione. Il flussaggio sarà interrotto quando l'acqua in uscita si presenta limpida e esente da particelle solide.

RIVESTIMENTO COIBENTE PER TUBAZIONI

Salvo diversa prescrizione, tutti i materiali utilizzati per l'isolamento termico dovranno ripondere al regolamento CE 305/2011, denominato CPR, che impone l'obbligo di dichiarazione della prestazione per tutti i prodotti da costruzione sottoposti a marcatura CE, pertanto le caratteristiche tecniche minime dei prodotti forniti come supporto isolato saranno certificate dal documento DoP (dichiarazione di prestazione) emessa dal produttore in conformità alla CPR suddetta e per i soli articoli definibili "Prodotti da Costruzione".

Dovranno essere coibentate tutte le tubazioni percorse da acqua calda, fredda e refrigerata, vapore, le valvole e i corpi pompa convoglianti acqua fredda, le valvole convoglianti fluidi con temperatura d'esercizio superiore a 90 °C , i serbatoi, i collettori.

Dovranno rispettare le normative vigenti in materia di risparmio energetico, in particolare la Legge 9 Gennaio 1991 n° 10, allegato B del D.P.R. n° 412 del 26 Agosto 1993, D.P.R. n°551 del 21/12/1999 e D.Lgs. n° 192 del 19 agosto 2005 e in materia di classificazione e reazione al fuoco secondo i DM. 10-03-05 e 15-03-05, le specifiche regole tecniche verticali ed orizzontali applicabili al tipo di attività specifica.

Dovranno essere presentati certificati di prove di laboratorio attestanti la rispondenza alle condizioni suddette.

Salvo diversa prescrizione non verranno coibentate le tubazioni di scarico del condensato dei condizionatori poste in traccia o a pavimento e le tubazioni di acqua di torre evaporativa e quelle dell'antincendio a vista in locali riscaldati.

L'isolamento delle tubazioni sarà applicato dopo il risultato positivo delle prove di tenuta e dopo la verniciatura prescritta. Non dovrà ricoprire i supporti.

Ogni tubazione dovrà essere isolata individualmente.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo senza interruzione in corrispondenza degli appoggi e dei passaggi attraverso i muri, le solette, ecc.

Sull'isolamento di tutte le tubazioni dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

a) Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi frigoriferi

a.1) Materiali

Il rivestimento delle tubazioni dovrà essere realizzato con materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile in elastomero espanso a celle chiuse tipo Armaflex Split/DuoSplit o similari avente le seguenti caratteristiche:

- Temperatura minim/massima di esercizio: -50°C / +150°C
- Conduttività termica a 40°C (massima): 0,045 W/m x°K ;
- Resistenza alla diffusione del Vapore μ : > 5.000

- Classe di reazione al fuoco: BL-s3-d0 secondo DM.15/03/2005 o per attività regolate da specifiche disposizioni di prevenzione incendi, secondo quanto prescritto dalle specifiche regole tecniche verticali e/o orizzontali.

- Marcatura CE

Dovranno essere installati i seguenti spessori minimi di materiale isolante:

tubazioni in rame di raccordo tra collettori e corpi condizionatori,

diametro esterno massimo 16 mm: 9 mm

- tutte le altre: 19 mm.

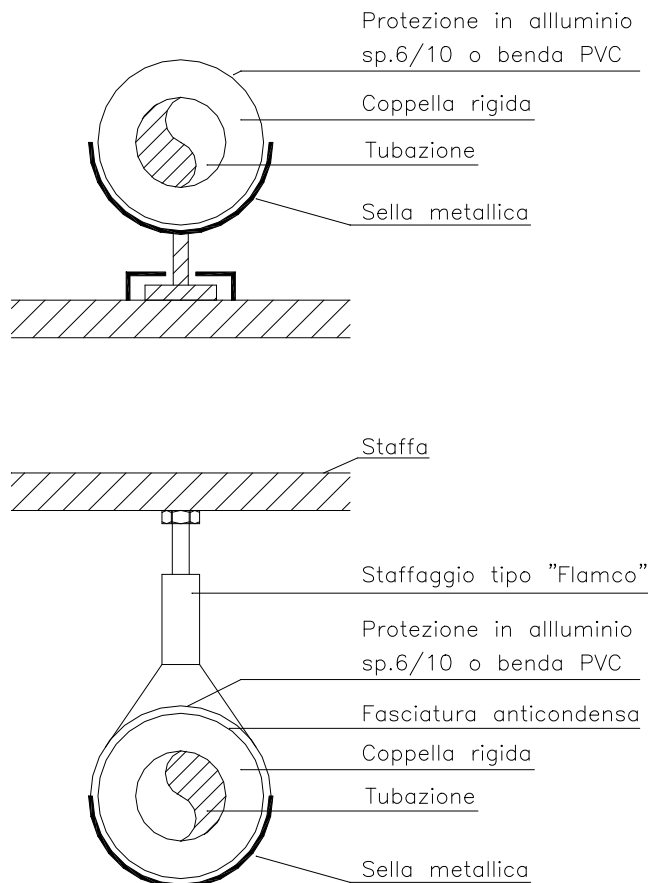
L'isolamento dovrà essere tale da non dissipare più del 15 % del calore dissipato a tubo nudo e da assicurare una perfetta barriera al vapore.

Le valvole, le rubinetterie e i corpi pompa saranno isolati e protetti con gli stessi materiali opportunamente modellati e sigillati.

Le sigillature dovranno essere eseguite con collante idoneo al tipo di impiego o, in alternativa, con bende bituminose o nastri di materiale coibente adesivo.

a.2) Staffaggi

Per assicurare continuità alla coibentazione, nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alla staffa di sostegno, dovrà essere interposta una coppella rigida di poliuretano, sughero o altro materiale approvato, per una lunghezza non inferiore a 25 cm., a sua volta poggiante su una sella in lamiera di forte spessore di circa pari lunghezza (v. dis.)



b) Isolamento di tubazioni percorse da fluidi caldi in genere (temperature fino a 100°C)

b.1) Materiali

I materiali da impiegare dovranno essere compatibili con il fluido interessato e potranno essere:

- cospelle in lana di vetro con densità 80 kg/mc. (come indicato ai successivi punti e) ed f));
- materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile in elastomero espanso a celle chiuse tipo Armaflex AC o similari avente le seguenti caratteristiche:

- * temperatura minim/massima di esercizio: -100°C / +105°C
- * conduttività termica a 40°C (massima): 0,038 W/m x°K ;
- * resistenza alla diffusione del Vapore μ : > 5.000
- * classe di reazione al fuoco: BL-s3-d0 secondo DM.15/03/2005 o per attività regolate da specifiche disposizioni di prevenzione incendi, secondo quanto prescritto dalle specifiche regole tecniche verticali e/o orizzontali.
- * isolamento acustico (DIN 4109): 30 dB (A)
- * Marcatura CE
- altri materiali approvati dalla D.L.

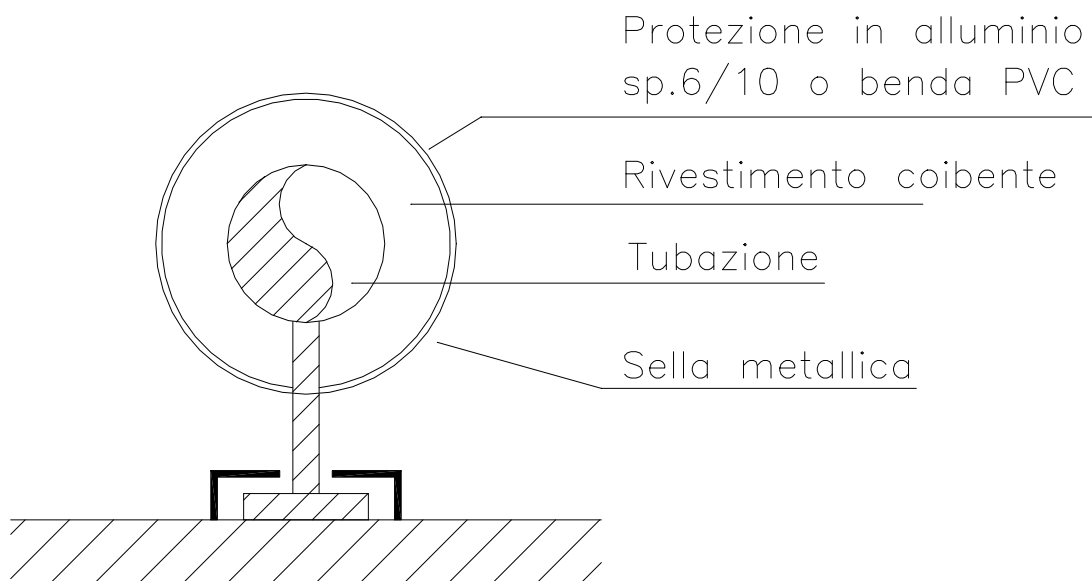
Gli spessori dovranno conformi a quanto prescritto dalla legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione. Le valvole e le rubinetterie per fluidi di temperatura superiore a 90° saranno coibentate con gli stessi materiali opportunamente modellati.

Le sigillature dovranno essere eseguite con collante idoneo al tipo di impiego o, in alternativa, con bende bituminose o nastri di materiale coibente adesivo.

b.2) Staffaggi

L'appoggio sulla staffa potrà essere eseguito come la precedente punto a.2.

In alternativa si potrà ricorrere ad un distanziatore a T saldato direttamente al tubo e sporgente dall'isolamento termico (v.dis.).



c) Isolamento di tubazioni percorse da fluidi freddi in genere (temperature fino a 20°C)

c.1) Materiali

Il rivestimento delle tubazioni dovrà essere realizzato con materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile in elastomero espanso a celle chiuse tipo Armaflex AF o similari avente le seguenti caratteristiche:

- * temperatura minim/massima di esercizio: -100°C / +105°C
- * conduttività termica a 40°C (massima): 0,038 W/m x°K ;
- * resistenza alla diffusione del Vapore μ : > 7.000
- * classe di reazione al fuoco: BL-s3-d0 secondo DM.15/03/2005 o per attività regolate da specifiche disposizioni di prevenzione incendi, secondo quanto prescritto dalle specifiche regole tecniche verticali e/o orizzontali.
- * isolamento acustico (DIN 4109): 30 dB (A)
- * Marcatura CE

Dovrà essere installato materiale isolante con spessore variabile da un minimo di 19 mm a un massimo di 42 mm. in funzione del diametro della tubazione da rivestire e comunque secondo gli spessori minimi indicati nella seguente tabella:

Diametro mm. (pollici)	Diametro esterno mm.	Isolante spess. (mm)
1/2"	21,3	20
3/4"	26,9	21

1"	33,7	21,5
1 1/4"	42,4	22
1 1/2"	48,3	22,5
2"	60,3	23,5
2 1/2"	76,1	24
3"	88,9	24,5
4"	114,3	25,5
5"	139,7	26
6"	168,3	32
8"	219,1	32
10"	244,5	33,5
12"	273	35
14"	323,9	38
16"	355,6	40
/	406,4	42
18"	457	42
20"	508	42

d) Tubazioni per acqua fredda sanitaria e scarico condensa

Il rivestimento delle tubazioni correnti in vista o in controsoffitto dovrà essere realizzato con materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile in elastomero espanso a celle chiuse tipo Armaflex AF o similari avente le seguenti caratteristiche:

- * temperatura minim/massima di esercizio: -100°C / +105°C
- * conduttività termica a 40°C (massima): 0,038 W/m x°K ;
- * resistenza alla diffusione del Vapore μ : > 7.000
- * classe di reazione al fuoco: BL-s3-d0 secondo DM.15/03/2005 o per attività regolate da specifiche disposizioni di prevenzione incendi, secondo quanto prescritto dalle specifiche regole tecniche verticali e/o orizzontali.
- * isolamento acustico (DIN 4109): 30 dB (A)
- * Marcatura CE

Dovrà essere installato materiale isolante con spessore variabile da un minimo di 10 mm. a un massimo di 13,5 mm. in funzione del diametro della tubazione da rivestire e comunque secondo gli spessori minimi indicati nella seguente tabella:

Diametro mm. (pollici)	Diametro esterno mm.	Isolante spess.(mm)
1/2"	21,3	10
3/4"	26,9	10,5
1"	33,7	11
1 1/4"	42,4	11
1 1/2"	48,3	11
2"	60,3	11,5
2 1/2"	76,1	11,5
3"	88,9	11,5

4"	114,3	12
5"	139,7	12
6"	168,3	13
8"	219,1	13
10"	244,5	13,5
12"	273	13,5
14"	323,9	13,5
16"	355,6	13,5
/	406,4	13,5
18"	457	13,5
20"	508	13,5

Le valvole, le rubinetterie e i corpi pompa saranno isolati e protetti con gli stessi materiali opportunamente modellati e sigillati.

Se le tubazioni corrono all'esterno, lo spessore minimo dovrà essere 19 mm. per protezione dal gelo e comunque il dimensionamento dello spessore dovrà seguire il criterio del punto c.1.

Le rubinetterie saranno isolate con lo stesso materiale opportunamente modellato e sigillato.

Le sigillature dovranno essere eseguite con collante idoneo al tipo di impiego o, in alternativa, con bende bituminose o nastri di materiale coibente adesivo.

e) Isolamento di tubazioni percorse da fluidi caldi in genere e reti Vapore (temperatura maggiore di 100°C)

d.1) Materiali

Il materiale da impiegare sarà essenzialmente costituito da:

1) coppelle e/o materassino di lana minerale con fibre disposte concentricamente, trattate con resine termoindurenti tipo ISOVER o similari, avente le seguenti caratteristiche:

- densità da 60 kg./mc a 80 kg./mc.
- temperatura di esercizio: fino a 660° C
- conduttività termica a 50°C (massima): 0,035 W/m x°K ;
- classe di reazione al fuoco: A1 secondo DM.15/03/2005– hEN 14303
- certificazione delle prestazioni termiche secondo DIN 52613
- Marcatura CE

2) feltro in lana di roccia trapuntata mediante filato metallico su supporto in rete metallica zincata per applicazione su tubazioni o superfici a geometria irregolare, avente le seguenti caratteristiche:

- densità da 66 kg./mc
- temperatura minim/massima di esercizio: 640° C
- conduttività termica a 50°C (massima): 0,039 W/m x°K ;
- classe di reazione al fuoco: A1 secondo DM.15/03/2005– hEN 14303
- calore specifico: 850 J/Kg.°K (0,2 kCal/Kg°C)
- Marcatura CE

Dovrà essere installato materiale isolante con spessore minimo di 60 mm. e comunque secondo gli spessori minimi indicati nella seguente tabella:

Diametro mm. (pollici)	Diametro esterno mm.	Isolante per Vapore/Condensa spess.(mm)
1/2"	21,3	60
3/4"	26,9	60
1"	33,7	60
1 1/4"	42,4	60
1 1/2"	48,3	60
2"	60,3	60
2 1/2"	76,1	60
3"	88,9	60
4"	114,3	60
5"	139,7	80
6"	168,3	80
8"	219,1	80
10"	244,5	80
12"	273	80
14"	323,9	80
16"	355,6	80
/	406,4	80
18"	457	80
20"	508	80

Le valvole e le rubinetterie per fluidi di temperatura superiore a 100° saranno coibentate con gli stessi materiali opportunamente modellati.

f) Isolamento di tubazioni percorse da fluidi caldi in genere e reti Condensa

Il materiale da impiegare è identica a quella del punto d).

g) Apparecchiature diverse

I serbatoi, gli scambiatori, i collettori ecc., che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni o valvolame.

Per i serbatoi di accumulo, lo spessore minimo dell'isolante dovrà essere riferito ad un materiale con coefficiente di conducibilità di 0,038 W/m°C.

h) Finitura di tubazioni in vista

Per tubazioni in vista si intendono quelle correnti all'esterno o in locali, cavedi o cunicoli tecnici all'interno del fabbricato. La finitura sarà realizzata con gusci di alluminio di spessore 8/10 debitamente calandrato e fissato con viti in acciaio inox.

Per le tubazioni correnti all'esterno si procederà alla sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri ecc. si dovrà ricorrere a scatole di alluminio incernierate e facilmente smontabili.

i) Finitura per tubazioni non in vista

Per tubazioni non in vista si ricorrerà a finitura con benda plastica avente classe di reazione al fuoco 1 secondo DM. 26-06-1984 in corso di validità.

Per tubazioni entro cunicoli interrati, in ambienti molto umidi o sotto traccia, la finitura sarà realizzata con bende catramate e paraffinate installate a spirale con 25 mm. di sormonto.

SISTEMA DI REGOLAZIONE ELETTRONICA PER CIRCUITO DI SPILLAMENTO CON VALVOLA A 3 VIE E REGOLAZIONE CLIMATICA CERTIFICABILE CLASSE "B" secondo EN 15232 PER LA PARTE GESTIONALE

Sistema di regolazione automatica di tipo elettronica idonea per circuito idronico di spillamento con compensazione della temperatura di mandata con la temperatura esterna, di tipo modulare, certificabile classe B secondo EN 15232 per la parte gestionale, predisposto per la comunicazione tramite rete Bus KNX per l'allacciamento a sistemi di gestione e supervisione BMS, essenzialmente composto da:

* n°1 Controllore digitale per montaggio su pannello o su barra DIN, di tipo configurabile per la gestione, il monitoraggio e la regolazione automatica di impianti di riscaldamento; con comunicazione su bus Konnex, da configurare come regolatore di temperatura con programmazione oraria e compensazione sulla temperatura esterna, predisposto alla tele-gestione tramite rete KNX, idoneo per funzioni di regolazione di tipo P, PI, PID; uscite di regolazione per attuatori di tipo analogico (0..10V), flottante (3 punti) e binario (2 punti), comando di pompe e gruppi gemellari, programmazioni orarie giornaliere, settimanali e 16 periodi di ferie, ottimizzazione all'avviamento e all'arresto, blocchi di comando motore per la gestione di utenze singole e/o gemellari, funzioni di allarme con o senza ritardo all'attivazione ed acquisibili tramite l'interfaccia utente, acquisizione e modifica di tutti i dati provenienti dal campo, funzione "Collaudo" per la verifica dei collegamenti elettrici agli ingressi/uscite predisposto per ingressi passivi LG-Ni1000, 0÷25000, n°6 ingressi universali (UI attivi – passivi – digitali), n°2 uscite analogiche 0/10V – 3 punti (UO), n°6 ingressi digitali (DI), n°5 uscite digitali 24 – 230 V 4A (DO), completo di software di base realizzato sotto forma di applicazioni pre-programmate con impianti tipici che possono essere attivate e modificate tramite l'interfaccia utente, seguendo un semplice percorso di configurazione, possibilità di configurazione con 28 applicazioni diverse che derivano dall'combinazione dei diversi tipici di base pre-caricati in memoria, oltre alla possibilità di aggiunta di moduli opzionali per l'implementazione di ulteriori funzioni di regolazione e/o monitoraggio, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Alimentazione $24 \pm 10\%$ V AC
- Potenza assorbita 12 VA
- Portata contatti 4A, 24÷230 V AC

* n°1 Terminale operatore ad innesto, dotato di display LCD e 4 tasti operativi da utilizzare per la messa in servizio, configurazione, impostazione e visualizzazione di tutti i dati del controllore, d avente le seguenti caratteristiche:

- risoluzione 128 x 64 pixels
- display LCD 56 x 28 mm
- grado di protezione IP20

* n°1 sonda di temperatura ad immersione passiva dotata di guaina in acciaio inox completa di pozzetto filettato per l'inserimento nella tubazione idoneo per la misura della temperatura del fluido in una tubazione, avente le seguenti caratteristiche:

- Campo d'impiego -30...+130 °C
- Costante di tempo 30 sec. con guaina
- Bulbo Acciaio inox
- Grado di protezione IP42 o IP54 con pressa cavi M16 non incluso
- Accuratezza +/- 0,4K a 0°C

* n°1 sonda di temperatura esterna passiva dotata di basetta per fissaggio, coperchio ad innesto e morsetteria, avente le seguenti caratteristiche:

- Segnale NI1000
- Campo d'impiego -50...+70 °C
- Costante di tempo 14 min.
- Grado di protezione IP 54
- Accuratezza +/- 0,4K a 0°C

* n°1 Valvola ad otturatore a 3 vie, corpo in ghisa flangiato idonea per la regolazione della temperatura dell'acqua, avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 32
- kvs 16 m³/h
- Corsa: 20 mm,
- Trafilamento 0...0.02% del valore del kvs
- Trafilamento bypass 0.5...2 % del valore del kvs
- Temperatura del fluido -10...150 °C
- Caratteristica 0...30% lineare , 30...100% equipercentuale , kvs 250/400 lineare
- Pressione di esercizio 1000 kPa
- Corpo valvola Ghisa EN-GJL-250
- Materiale interno Acciaio inossidabile / Ottone / Bronzo
- Pressione nominale PN 10

* n°1 Servomotore lineari per valvole a 2/3 vie per accoppiamento diretto alla valvola, con azionamento manuale di emergenza, telaio e coperchio motore in alluminio, senza ritorno a molla avente le seguenti caratteristiche:

- Forza nominale 800 N
- Corsa 20 mm
- Motore 0..10 V 24 V ac/dc
- Controllo manuale e indicatore di posizione

- Grado di Protezione IP54
- Temperatura ambiente -15...55 °C
- Temperatura del fluido -25 - 100 °C
- Feedback posizionamento DC 0...10 V (SA..6..)
- Alimentazione 24 V AC , 24 V DC
- Potenza assorbita 8 VA

Il sistema di regolazione sara` completo di:

- accessori per montaggio
- schemi elettrici di collegamento delle apparecchiature da consegnare all'impiantista elettrico per permettere la realizzazione del cablaggio con gli elementi in campo e di regolazione
- manuale di installazione, uso e manutenzione delle apparecchiature fornite
- dichiarazione CE di conformita` alla direttiva 89/392
- ingegneria, programmazione, mappe grafiche e messa in servizio
- messa in servizio sul luogo d'installazione da parte della ditta fornitrice del sistema di regolazione
- assistenza da parte di personale tecnico della Ditta impianti meccanici alla messa in servizio dell'impianto.
- corso d'istruzione al personale dell'azienda

VALVOLE E RUBINETTERIE PER ACQUA CALDA E FREDDA

Salvo diversa esplicita indicazione, tutte le valvole d'intercettazione fino a 2" dovranno essere del tipo a sfera, corpo a 3 pezzi in acciaio inox 316 con maschio sferico (rubinetto a sfera) a passaggio integrale, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, completa di coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica, completamente in acciaio inox 316 e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato.

Oltre il diam 2" saranno del tipo a farfalla tipo "Semilug per installazione fondo tubazione" con orecchiette filettate per inserimento fra controflange, idonee per acqua fino a 120° C, PN 16. Valvola di intercettazione a farfalla tipo "Semilug per installazione fondo tubazione" per inserimento fra controflange, idonea per acqua fino a 120°C, PN 16, costituita da corpo in ghisa GG25 e lente in acciaio inox AISI 316, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio inox, comando a leva in ghisa dentellata lucchettabile fino al DN 125 compreso. (oltre DN125 la valvola avrà come dotazione il comando manuale a volantino con riduttore ad ingranaggi irreversibile, già montato a bordo valvola.

Il comando manuale a volantino è costituito da una scatola in ghisa contenente un settore dentato con corona a denti eleicoidali in bronzo speciale, vite senza fine in acciaio trattato supportata da cuscinetti a rulli conici posizionati in apposita sede sulla scatola, il tutto permanentemente lubrificato con grasso e coperchio con chiusura stagna.

Il comando è dotato di due fermi meccanici per la limitazione in opera della corsa angolare e di flangia di accoppiamento secondo ISO 5211/1).

Nel caso di valvole filettate poste sulle tubazioni si dovranno prevedere giunti a tre pezzi per permettere un facile smontaggio delle tubazioni e degli elementi componenti l'impianto.

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate adeguate valvole di regolazione.

Le valvole di ritegno dovranno essere del tipo a flusso avviato (se non diversamente indicato), in ghisa per diametri superiori a 2", in bronzo per diametri fino a 2".-

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installata una valvola di sfogo aria, sempre munita di rubinetto di intercettazione.

Per gli scarichi di aria e di acqua si dovranno adottare rubinetti a maschio in bronzo con premistoppa.

VALVOLA A FARFALLA CON ORECCHIE DI CENTRAGGIO (SEMILUG) APPROVATE FM/CNPP PER INSTALLAZIONE SU IMPIANTI ANTINCENDIO

Valvola a farfalla con orecchie di centraggio (semilug) per installazione tra controflangie, riduttore manuale, lucchetto a catena, corpo in ghisa GGG40, lente in ghisa GGG40 rivestita in poliammide, tenuta in EPDM, approvate FM/CNPP, per montaggio tra flangie ANSI 125, senza microswitch di inizio/finecorsa, essenzialmente composta da:

- * corpo in ghisa flangiato GGG40 PN16
- * lente in ghisa GGG40 rivestita in poliammide
- * guarnizioni di tenuta interne in EPDM
- * albero in acciaio inox
- * volantino in acciaio verniciato

Sarà completa di:

- riduttore manuale, corpo in ghisa, settore dentato con corona a denti eleicoidali in bronzo speciale, vite senza fine in acciaio trattato supportata da cuscinetti a rulli conici posizionati in apposita sede sulla scatola, il tutto permanentemente lubrificato con grasso, coperchio con chiusura stagna e banderuola gialla segnalatrice di posizione aperto/chiuso
- lucchetto con chiave e catena a maglia ovale in acciaio zincato
- controflange a collarino serie UNI 2282 -PN16 in acciaio UNI 673 Aq.42 forgiate a stampo, tornite internamente, esternamente e sullo smusso da saldare
- materiale di saldatura
- dadi, bulloni e rondelle
- guarnizioni
- approvazione FM e CNPP
- certificazione FM e CNPP

VALVOLE DI RITEGNO CON OTTURATORE A MOLLA

Valvola di ritegno con otturatore a molla, corpo in ottone PN 20, attacchi filettati,otturatore e guida in poliacetale,molla in acciaio inossidabile, tenuta in EPDM installabile in qualunque posizione, idonea per liquidi e gas fino a +100° C con 20 bar e fino a +170° C con 7 bar.

Sarà completa di:

- n°2 raccordi a 3 pezzi in acciaio zincato
- materiale di tenuta

GIUNTO ANTIVIBRANTE PER TUBAZIONI

Giunto antivibrante di gomma, corpo in EPDM, impiegabile per fluidi fino a 100°C, attacchi flangiati, idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e ad assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, essenzialmente costituito da:

- corpo di gomma in EPDM
- attacchi flangiati

Sarà completo di:

- controflange a collarino serie UNI 2282 - PN16 in acciaio UNI 673 Aq.42 forgiate a stampo, tornite internamente, esternamente e sullo smusso da saldare
- dadi, bulloni e rondelle
- guarnizioni
- materiale di saldatura.

FILTRI A Y

I filtri saranno in ghisa con attacchi filettati gas UNI 338 per diametro fino a 2" e flangiati UNI 2237/2229 PN 16 per diametri superiori. Il coperchio sarà in ottone filettato per diametri fino a 1" ed in ghisa flangiata per diametri superiori, la guarnizione del coperchio sarà di rame amianto se il coperchio e' in ottone e Klingerite se il coperchio e' in ghisa, l'elemento filtrante sarà in lamierino di acciaio inossidabile fino a DN 50 e stampato con fori circolari per diametri superiori.

Il rapporto di filtraggio (R) e' il rapporto fra l'area filtrante effettiva S, somma delle aree dei fori dell'elemento filtrante e l'area nominale della tubazione (s) è sarà funzione del diametro nominale e precisamente:

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100
R	5,6	4,8	5,1	3,8	2,4	2,4	1,9	1,5	1,5

I filtri saranno montati completi di raccordi a tre pezzi, guarnizioni, bulloneria e controflange PN 16.

Le condizioni di esercizio saranno le seguenti:

$P_{max} = 16 \text{ Kg/cm}^2$

$T_{max} = 120^{\circ} \text{ C}$ per acqua calda

$T_{max} = 140^{\circ} \text{ C}$ per acqua surriscaldata

VASO D'ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA PER RISCALDAMENTO

I vasi d'espansione chiusi avranno di tipo a membrana graffata con cuscino d'aria (azoto).

Il vaso d'espansione chiuso avrà membrana in gomma SBR secondo DIN 4807 per impianti di riscaldamento, Direttiva PED 97/23/CE, costruito a norma del D.M. 01/12/75 per capacità fino a 25 litri, certificato CE e collaudato ISPESL per capacità oltre 25 litri.

Il vaso di espansione sarà completo di piedistallo o supporto per installazione a terra e raccorderia zincata a 3 pezzi e/o curve con raggio maggiore di 1,5 il diametro interno della tubazione di sicurezza, per il collegamento del vaso di espansione alla tubazione di sicurezza stessa, così come previsto dal D.M. 01/12/75.

Avrà le seguenti caratteristiche

Pressione max d'esercizio: 10 bar.

Temperatura max d'esercizio: 99°C.

Il vaso di espansione come i suoi componenti e gli accessori dovranno essere conformi al D.L. 25/02/2000 n° 93 e riportare chiaramente impresso il marchio "CE".

VASO D'ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA PER IMPIANTI IDRICO - SANITARI

I vasi d'espansione chiusi avranno di tipo a membrana graffata con cuscino d'aria (azoto).

Il vaso d'espansione chiuso per impianti idrico sanitari avrà membrana atossica alimentare secondo DM 21/03/1973 in butile fissa, per impiego su autoclavi e preparatori acqua calda sanitaria,

Sarà essenzialmente costituito da corpo in acciaio nero dotato di trattamento anticorrosivo Top-Pro® che assicura la protezione contro la corrosione della parete del serbatoio e l'idoneità al contatto con l'acqua sanitaria, attacco da 1" protetto internamente in PE, costruzione a norma del D.M. 01/12/75 e marcatura CE.

Sarà completo di raccorderia zincata a 3 pezzi e/o curve con raggio maggiore di 1,5 il diametro interno della tubazione di sicurezza, per il collegamento del vaso di espansione al produttore di acqua calda sanitaria, così come previsto dal D.M. 01/12/75, materiale di tenuta, garanzia di 3 anni, omologazione CE e dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva 97/23/CE (PED).

Avrà le seguenti caratteristiche:

- * Pressione max di esercizio: 10 bar
- * Temperatura max esercizio: 99°C
- * Precarica: 3 bar

Il vaso di espansione come i suoi componenti e gli accessori dovranno essere conformi al D.L. 25/02/2000 n° 93 e riportare chiaramente impresso il marchio "CE".

GRUPPO RIEMPIMENTO PRE-ASSEMBLATO, PRETARABILE, DI TIPO AUTOMATICO,

Gruppo riempimento pre-assemblato, pretarabile, di tipo automatico, per impianti completo di n°3 valvole d'intercettazione e by-pass, filtro, valvola di ritegno, manometro avente le seguenti caratteristiche:

Diametro: diam. 3/4"

Pressione massima di esercizio: 16 bar

Campo di taratura: 1-6 bar

Temperatura massima di esercizio: 60°C

Sarà essenzialmente composto da:

- n°1 gruppo di riempimento automatico diam. 3/4" composto da riduttore di pressione a sede compensata pretarabile manualmente, corpo e parti mobili interne in lega antidezincificatore;
- n°1 manometro a molla con attacco radiale, scala 0-10 bar;
- n°2 valvole d'intercettazione a sfera con corpo in ottone, attacchi bocchettonati.

Sarà completo di:

- n°1 valvole di by-pass a 3 pezzi diam. 3/4", corpo in acciaio inox AISI 316, sfera in acciaio inox 316, guarnizione PTFE rinforzata con il 25% di fibra di vetro, maniglia in acciaio con sistema di bloccaggio, coppia di raccordi a 3 pezzi con sede conica e materiale di tenuta idoneo al tipo di fluido impiegato;
- accessori di montaggio
- dichiarazione di conformità

CONTATORE VOLUMETRICO D'ACQUA A QUADRANTE ASCIUTTO, CERTIFICATO
SECONDO DIRETTIVA MID 2004/22/CE PER IMPIEGO CON ACQUA FINO A 130°C

Contaltri volumetrico d'acqua a getto unico a quadrante asciutto con 1 rullo numeratore, lettura ad 8 cifre, corpo in ottone PN16 , certificato secondo Direttiva MID 2004/22/CE (Moduli di accertamento di conformità: B + D) e EN 1454 in versione per acqua fino a 130 °C, predisposto per l'inserimento di un accessorio per la realizzazione dell' uscita impulsiva, completo di:

- raccorderia
- materiale di tenuta

tutto quant'altro necessario a dare l'opera finita e funzionante a regola d'arte

SISTEMA DI MISCELAZIONE ACQUA CALDA SANITARIA ELETTRONICO CON DISPOSITIVO ANTILEGIONELLA CON INTERFACCIA PER TRASMISSIONE E GESTIONE LOCALE O REMOTA DEL MISCELATORE ELETTRONICO

Sistema di miscelazione acqua calda sanitaria elettronico con dispositivo antilegionella in accordo alle "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi" pubblicato sulla G.U. n°103 del 5 Maggio 2000 da installare all'interno della Centrale Termica, con interfaccia per trasmissione e gestione locale o remota del miscelatore elettronico, avente le seguenti caratteristiche:

- * Diametro: 1" (DN25)
- * Portata: 4,5 mc/h. min.
- * Perdita di carico alla portata di progetto: 0,20 bar max
- * Pressione massima di esercizio statica: 10 bar
- * Precisione: +/- 2°C
- * Massimo rapporto tra le pressioni in ingresso: 2:1
- * Alimentazione elettrica: 230V
- * Campo temperatura di regolazione: 20°C-65°C
- * Campo temperatura di disinfezione: 40°C-85°C

Il sistema di miscelazione sarà essenzialmente costituito da:

- * n°1 Valvola a tre vie, corpo in ottone UNI EN 12165 CW 617N nichelato, attacchi flangiati EN 1092-1 PN16, tenute idrauliche in NBR, Tmax d'esercizio 100°C dotata di servomotore IP65 con coppia da 10 Nm alimentato a 230V completa di n°1 raccordo filettato in ottone nichelato sulla via acqua miscelata dotato di termometro con pozzetto scala 0÷80°C;
- * n°1 Regolatore elettronico per la regolazione della temperatura acqua calda sanitaria/antilegionella, campo di temperatura di regolazione 20÷60°C, campo di temperatura di disinfezione 40÷80°C, precisione +/- 2°C, * n°1 orologio programmatore digitale giornaliero/settimanale, alimentazione 230 V, batteria tampone con durata di 15 giorni in caso di mancanza di rete;
- * n°1 sistema di ricarica batteria tampone;
- * morsettiera semplificata per semplificare i collegamenti elettrici in cantiere;
- * cablaggi e collegamenti elettrici tra il sistema di regolazione;
- * n°1 sonda di temperatura a bulbo completa di pozzetto
- * n°1 servomotore precablato e assemblato in fabbrica ed omologazione CE
- * involucro di contenimento del regolatore in Polipropilene con grado di protezione IP54 dotato di portella trasparente con chiusura mediante pomelli;
- * micro interruttori ausiliari per la gestione disinfezione ed altre apparecchiature;

Il sistema di miscelazione sarà completo di:

- n°3 bocchettoni filettati DN20
- raccorderia varia per il collegamento della valvola a 3 vie con le tubazioni

- linee e canalette elettriche di alimentazione, a partire dal punto elettrico predisposto a cura degli Impianti Elettrici
- materiali di tenuta e/o saldatura
- manuale di installazione, uso e manutenzione
- dichiarazione di conformità alle direttive 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica, 72/23/CEE (bassa tensione);
- dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392
- installazione e verifica funzionale del software sul PC del sistema di supervisione impianti tecnologici;
- messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;
- dichiarazione da parte della Ditta fornitrice dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale con allegato report dei dati rilevati in esercizio
- assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.
- tutto quant'altro necessario a rendere l'opera perfettamente finita e funzionante a regola d'arte

APPARECCHIATURE DI CONTROLLO

Per il controllo del funzionamento degli impianti si devono prevedere una serie di apparecchiature tali da fornire i più importanti parametri del ciclo nelle condizioni di esercizio, così suddivisi:

Termometri ad immersione

Possono essere a colonna di mercurio a scala graduata protetti da custodia di ottone oppure a dilatazione metallica a quadrante.

Devono avere una scala compresa tra 0 e 120° e essere applicati sempre alla tubazione attraverso pozzetto lambito dal fluido da misurare.

Devono essere sempre previsti:

- all'uscita di ogni generatore termico
- sul collettore di andata ai circuiti
- su tutti i ritorni dai vari circuiti
- sul collettore di ritorno ai vari generatori
- a valle di tutte le valvole miscelatrici.

Idrometri - manometri - manovuotometri

Saranno del tipo a quadrante asciutto per acqua a bassa pressione, a quadrante in bagno di glicerina per vapore od acqua a media/alta pressione.

Devono essere a scala graduata in kg/cmq. o in Pascal, con indicata in rosso la pressione massima di esercizio.

Le scale devono essere scelte in modo tale che il livello normale di lavoro risulti tra 1/2 e 3/4 del fondo-scala.

Saranno dotati di rubinetto a tre vie con flangia per la applicazione del manometro normalizzato di prova.

Dovranno essere previsti:

- sui collettori di andata e ritorno dei vari circuiti
- a valle e a monte di ogni pompa di circolazione.

FLUSSOSTATO

Flussostato a paletta per liquidi, attacco filettato, avente le seguenti caratteristiche:

- * Pressione di esercizio: 10 bar max
- * Campo di temperatura: -30°C + 120°C
- * Grado di protezione: IP54
- * idone per montaggio su tubazioni da 1" a 8"

Sarà completo di:

- set di lamelle di ricambio per l'adattamento della paletta alla tubazione di lavoro
- manicotto in PP per l'installazione sulla tubazione
- materiale di tenuta.

COLLETTORI CON VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E PRE-REGOLAZIONE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Collettori aventi corpo in ottone, attacchi maschio, costituiti da n°1 collettore di mandata completo di detentori di pre-regolazione e n°1 collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico, completi di valvole di intercettazione generale idoneo per impiego su impianti di riscaldamento da installare a parete in nicchia, completi di detentori di pre-regolazione della portata su ogni stacco , valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico su ogni stacco, coibentazione preformata a caldo in guaina di elastomero estruso sp. min 13 mm., n° 2 valvole intercettazione a sfera per intercettazione generale, n°2 raccordi porta termometro in ottone completi di n°2 termometri con scala 0-80°C, raccordi meccanici per tubazioni di rame o in plastica, tappi, n°2 valvolini manuali di sfogo aria, n°2 rubinetti a maschio per scarico con portagomma, staffaggio in acciaio zincato a caldo comunque realizzato e cassetta in plastica con sportello per alloggiamento collettore, montaggio ad incasso muro, sportello in plastica, dimensioni minime 500x250 mm.

RADIATORI TUBOLARI MULTICOLONNE

I radiatori saranno del tipo tubolare in acciaio ad elementi singoli a tubi verticali lisci multicolonne, ad alta pulibilità grazie al passo largo delle colonne, assenza di spigoli in conformità alle normative antinfortunistiche, colore bianco RAL 9016, con corpo valvola termostattizzabile integrato nella parte superiore del primo elemento, aventi le caratteristiche di altezza, n° colonne, n° elementi ed emissione termica riportati sulle tavole di progetto.

Saranno adatti per impiego con temperatura massima di esercizio di 110°C e pressione massima di esercizio di 10 bar.

Sarà essenzialmente costituito da:

- testate stampate in lamiera di acciaio;
- tubi tondi lisci in acciaio aventi diametro minimo di 25 mm.;
- accoppiamento dei tubi con le testate mediante processo di saldatura laser a spessore eseguita dall'interno e successiva levigatura per evitare spigolature e scorie di lavorazione interne ed esterne
- lunghezza del singolo elemento 46 mm.
- verniciatura di fondo e verniciatura definitiva eseguita con vernici a polvere secondo normativa DIN 55900 - colore: Bianco RAL 9016
- attacco standard a 2 tubi con valvola esterna
- posizione attacchi: laterale passo 50 mm. - dal basso verso il basso
- preassemblaggio in fabbrica del corpo valvola termostattizzabile nel primo elemento (parte superiore) avente le seguenti caratteristiche:
 - * Attacco: 1/2"
 - * Portata acqua: 250 lt/h
 - * Pressione massima di esercizio: 10 bar
 - * Temperatura massima di esercizio: 100°C
- preassemblaggio in fabbrica delle batterie radianti nel numero di colonne ed elementi richiesti dal progetto.

Sarà completo di:

- nipples di giunzione per batterie fuori standard
- n°2 tappi ridotti con attacco da 1/2" per rubinetto/detentore
- n°1 tappo ridotto da 1/4" per sfiato
- n°1 tappo cieco con guarnizione
- n°4 guarnizioni per tappi
- n°1 diaframma/tubo a immersione da inserire nel primo elemento del radiatore;
- mensole di sostegno con fissaggio a tassello, complete di tassello nel numero necessario ed adeguato alla dimensione del radiatore e comunque nel numero minimo prescritto dal costruttore;
- collegamento delle batterie di elementi radianti se forniti in lunghezze maggiori rispetto al massimo consentito dal costruttore;

- opere di foratura delle pareti per l'installazione delle mensole di sostegno;
- esecuzione degli attacchi al radiatore come prescritto dal progetto (attacchi dal basso verso il basso);
- Certificazione CE

Le dimensioni, il numero di colonne e l'emissione termica in Watt (determinata secondo Norma Tecnica EN 442-1) sono indicate sulle tavole di progetto secondo la seguente designazione: 3/2000/10 - dt.

Dove:

(3) - numero colonne

(2000) - altezza dell'elemento

(10) - numero elementi

dT: emissione termica con dT. specificato sulle tavole di progetto e certificato secondo EN442-1

Il dimensionamento dei radiatori dovrà essere eseguito in conformità alla norma UNI-EN 442 con rese riferite a Δt_{30° (Acqua 55°C/45°C - Aria: 20°C):

Su richiesta della D.LL. potranno essere installati radiatori colorati secondo la tabella colori RAL del costruttore.

COMANDO TERMOSTATICO A NORME EN 215 PER RADIATORE + COPPIA DI DETENTORI

Comando termostatico a norme EN 215 con testina termosensibile da installare su corpo scaldante già dotato di valvola di regolazione preinstallata ed integrata nel primo elemento del radiatore tubolare multicolonne, n°2 detentori con attacchi a squadra, corpo in ottone, con calotta di comando di colore bianco, avente le seguenti caratteristiche:

COMANDO TERMOSTATICO

- * Termostato con sonda a gas integrata
- * Adattatore
- * Blocchi per limitazione della temperatura
- * Intervallo temperatura di regolazione: da + 7°C a + 28°C con scala graduata da 0 a 5
- * Omologazione a norme EN 215

DETENTORI

- * Diametro attacchi radiatore: 1/2"
- * Diametro attacchi tubazione: 23x1,5
- * Portata acqua: 250 lt/h
- * Pressione massima di esercizio: 10 bar
- * Temperatura massima di esercizio: 100°C

Saranno completi di:

- coppia di raccordi meccanici monoblocco per collegamento a tubo di ferro, rame e plastica nei diametri necessari riportati nella tabella rese/diametri tubazioni allegata alle tavole di progetto;
- n°1 valvolino manuale per sfiato aria da 3/8"
- coppia di piastrine coprimuro diam.40 in PP bianco, aventi diametro interno adeguato alla tubazione di alimentazione del radiatore
- certificazione EN215 del comando termostatico.

Su richiesta della D.LL. potranno essere installati comandi termostatici con calotta cromata.

AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE

Alla sommità delle colonne idriche dovranno essere previsti opportuni sistemi di ammortizzazione di colpo d'ariete.

Nel caso di colonne di piccolo diametro si potranno impiegare ammortizzatori ad espansione elastica.

Per le colonne di maggior dimensione si adotteranno barilotti a cuscino d'aria ripristinabile, costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 80 mm., con fondi bombati saldati, lungo 500 mm. circa.

I barilotti, se realizzati con tubazioni metalliche saranno zincati dopo la lavorazione.

SCONNETTORE IDRAULICO A ZONA DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE CERTIFICATO EN 12729

Sconnettore idraulico per proteggere le reti idriche da ritorni di acque inquinate, PN 10. Sconnettore a zona di pressione ridotta controllabile idoneo per proteggere la rete pubblica e la rete interna dell'acqua potabile contro tutti i rischi di ritorno di acque inquinate. Lo sconnettore e' costituito da un corpo in bronzo PN 10 con coperchio ispezionabile, attacchi filettati fino al DN 50, attacchi flangiati per diametri maggiori, attacco per tubo di scarico, temperatura massima del fluido 65° C, ed e' realizzato secondo le prescrizioni della norma UNI 9157 e NF P43.010 e certificato a norma EN 12729. La pressione differenziale di intervento non dovrà essere superiore a 1,4 mt. c.d.a.. E' compreso di accessori di collegamento, tenuta e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

DOPPIO COLLETTORE SEMPLICE PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI

Collettore complanare doppio in ottone, multiattacchi con attacchi maschio, per impianti di riscaldamento da installare a parete in nicchia, completi di coibentazione preformata a caldo in guaina di elastomero estruso sp. min 13 mm., n° 2 valvole intercettazione a sfera per intercettazione generale, n°2 raccordi porta termometro in ottone completi di n°2 termometri con scala 0-80°C, raccordi meccanici per tubazioni di rame o in plastica, tappi, n°2 valvolini manuali di sfogo aria, n°2 rubinetti a maschio per scarico con portagomma, staffaggio in acciaio zincato a caldo comunque realizzato, cassetta in plastica con sportello per alloggiamento collettore, montaggio ad incasso muro, sportello in plastica, dimensioni minime 500x250 mm.

Doppio collettore semplice, corpo in ottone, completo di valvole di intercettazione su ogni utenza in partenza, attacchi maschio, per l'alimentazione di utenze acqua calda sanitaria/acqua fredda sanitaria di impianti idrico-sanitari da installare a parete in nicchia, completi di coibentazione in guaina di elastomero estruso sp. min 13 mm. per ogni collettore semplice, n° 1 valvola intercettazione a sfera per ogni collettore semplice, n°1 valvola di intercettazione a sfera da inserire sul circuito di ricircolo (se presente), raccordi meccanici per tubazioni di rame o in plastica, tappi, n°1 rubinetto a maschio per scarico con portagomma, staffaggio in acciaio zincato a caldo completo di fasce isolanti termoacustiche, viti e tasselli e cassetta in plastica con sportello per alloggiamento collettore, montaggio ad incasso muro, telaio in acciaio zincato, sportello in plastica, dimensioni minime 500x250 mm.

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVABO A PARETE

Schematura di adduzione e scarico per lavabo a parete compresa posa in opera del lavabo a parete e della rubinetteria relativa fornita dalla Committenza, essenzialmente costituita da:

- * montaggio dima a corredo del lavabo
- * fornitura e posa in opera di barre filettate di fissaggio M12 e tasselli per fissaggio lavabo
- * montaggio del lavabo e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio della rubinetteria e relativi accessori i forniti dalla Committenza
- * fornitura e posa in opera di coppia di rubinetti di intercettazione con filtro incorporato, raccordo di uscita snodato e rosoni di rifinitura per installazione sottolavabo – entrata 1/2" uscita 3/8"
- * montaggio della piletta di scarico in ottone cromato con salterello
- * fornitura e posa in opera di sifone a bottiglia in ottone cromato
- * fornitura e posa in opera di materiale per fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua addolcita secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua calda sanitaria secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in Peh di scarico diam. 50, giunzioni saldate testa a testa, necessaria per il collegamento del lavabo alla braga della colonna di scarico già predisposta, comprensiva di curve, curva tecnica, riduzioni e manicotti;
- * fornitura e posa in opera di raccorderia varia
- * fornitura e posa in opera di materiale di sigillatura tra bordo lavabo e parete
- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER VASO IGIENICO SOSPESO

Schematura di adduzione e scarico per vaso igienico sospeso con scarico a parete, compresa posa in opera del vaso igienico fornito dalla Committenza, essenzialmente costituita da:

- * montaggio dima fornita dalla Committenza
- * montaggio del vaso igienico fornito dalla Committenza
- * fornitura e posa in opera di unita` premontata in acciaio zincato per incasso parete per installazione di vaso sospeso a cacciata con scarico a parete, tipo GEBERIT DUOFIX o similare composta da:
 - telaio di supporto in acciaio zincato, dotato di fissaggi per vaso sospeso, con supporti per il montaggio a terra, regolabili in altezza ed orientabili, completo di piedini a pavimento;
 - cassetta di risciacquo da incasso, avente capacita` di 9 lt, con campana combinata dotata di sistema a doppia regolazione della capacita` di scarico (3/4 lt. tasto piccolo e 6/9 lt. tasto grande) completa di rubinetto d'intercettazione mini-sfera, isolamento a cellule chiuse della cassetta di risciacquo, curva di scarico, manicotto di allacciamento per l'entrata dell'acqua di risciacquo del vaso, placca, di colore bianco, a doppio tasto per la scelta del quantitativo di acqua di scarico;
 - curva di scarico a 90° diam. 110 per vaso sospeso completa di manicotto per lo scarico del vaso;
 - barre filettate di fissaggio M12 di tipo regolabile;
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua addolcita secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in Peh di scarico diam. 110, giunzioni saldate testa a testa, necessaria per il collegamento del vaso igienico alla braga della colonna di scarico gia` predisposta, comprensiva di curve, curva tecnica, riduzioni e manicotti;
- * fornitura e posa in opera di raccorderia varia
- * fornitura e posa in opera di materiale di sigillatura tra bordo lvaso igienico e parete
- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVELLO A PIU' BUCHE/PILOZZO

Schematura di adduzione e scarico per lavello a più buche/pilozzo, compresa posa in opera del lavello e della rubinetteria relativa fornita dalla Committenza, essenzialmente costituita da:

- * montaggio dima a corredo del lavello
- * fornitura e posa in opera di barre filettate di fissaggio M12 e tasselli per fissaggio lavello
- * montaggio del lavello e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio della rubinetteria e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * fornitura e posa in opera delle pilette di scarico e del sifone di scarico da installare sotto il lavello;
- * fornitura e posa in opera di coppia di rubinetti di intercettazione con filtro incorporato, raccordo di uscita snodato e rosoni di rifinitura per installazione sottolavabo – entrata 1/2" uscita 3/8"
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua addolcita secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua calda sanitaria secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in Peh di scarico diam.50, giunzioni saldate testa a testa, necessaria per il collegamento del bidet alla braga della colonna di scarico già predisposta, comprensiva di curve, curva tecnica, riduzioni e manicotti;
- * fornitura e posa in opera di raccorderia varia
- * fornitura e posa in opera di materiale di sigillatura tra bordo lavello e parete
- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER LAVABO A PARETE PER DISABILI

Schematura di adduzione e scarico per lavabo a parete per disabili compresa posa in opera del lavabo e della rubinetteria relativa fornita, essenzialmente costituita da:

- * montaggio dima del lavabo fornita
- * montaggio supporto pieghevole fornita
- * fornitura e posa in opera di barre filettate di fissaggio M12 e tasselli per fissaggio lavabo
- * montaggio del lavabo e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio della rubinetteria e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio dello specchio orientabile (eventuale)
- * fornitura e posa in opera di coppia di rubinetti di intercettazione con filtro incorporato e raccordo di uscita snodato per installazione sottolavabo e rosoni di rifinitura per installazione sottolavabo – entrata 1/2" uscita 3/8"
- * montaggio della piletta di scarico in ottone cromato con salterello
- * fornitura e posa in opera di sifone a bottiglia in ottone cromato
- * fornitura e posa in opera di tubo di scarico flessibile per il collegamento con lo scarico a parete
- * fornitura e posa in opera di materiale per fissaggio
- * fornitura e posa in opera di coppia di tubazioni in polipropilene PP-R multistrato con barriera all'
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua addolcita secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua calda sanitaria secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in Peh di scarico diam. 50, giunzioni saldate testa a testa, necessaria per il collegamento del lavabo alla braga della colonna di scarico già predisposta, comprensiva di curve, curva tecnica, riduzioni e manicotti;
- * fornitura e posa in opera di raccorderia varia
- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

SCHEMATURA DI ADDUZIONE E SCARICO PER WC/BIDET PER DISABILI

Schematura di adduzione e scarico per wc/bidet per disabili con scarico a parete e miscelatore con docceta fornito dalla Committenza e relativa posa in opera essenzialmente costituita da:

- * montaggio del telaio di supporto a squadra in acciaio zincato per fissaggio a parete del wc/bidet fornito dalla Committenza
- * fornitura e posa in opera di barre filettate di fissaggio M12 compreso tasselli per fissaggio wc/bidet
- * montaggio del wc/bidet ed accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio della cassetta di scarico ed accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio del comando pneumatico per scarico cassetta e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio del sedile e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * montaggio del miscelatore e della docceta e relativi accessori forniti dalla Committenza
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua addolcita secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e le utenza AA da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di tubazione in PE-RT multistrato MLC con barriera all'ossigeno diam. 20 x 2,25, fornita in rotoli, idonea per il trasporto di acqua potabile in conformità ai requisiti del DM 174 del 06/04/2004 e conforme alla direttiva europea 98/83 CE, in Italia recepita con il D.M. n°31 del 02/02/2001, rivestita con materiale isolante a cellule chiuse sp. 6 mm., per la realizzazione dell'allacciamento acqua calda sanitaria secondo "circuitazione ad anello", a partire dal collettore di distribuzione interno/nelle vicinanze dell'utenza da servire e l'utenza da servire, posate sotto traccia/sotto pavimento, comprensiva di raccordi in ottone a pressare come TEE, curve, riduzioni, terminali di rete come gomiti filettati, ecc., materiale di tenuta e fissaggio
- * fornitura e posa in opera di rubinetto minisfera diam. 1/2" per intercettazione adduzione acqua cassetta di scarico completo di flessibile in acciaio inox attacco maschio/femmina l=400 mm;
- * fornitura e posa in opera di curva tecnica e tubazione in Peh di scarico diam. 110, giunzioni saldate testa a testa, necessaria per il collegamento del wc/bidet alla braga della colonna di scarico già predisposta, comprensiva di curve, curva tecnica, riduzioni e manicotti;
- * fornitura e posa in opera di raccorderia varia
- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

AUSILI PER DISABILI

Complesso ausili disabili in acciaio zincato diam.30, verniciati con vernici epossidiche, colore Bianco, essenzialmente costituito da maniglioni e corrimano di sicurezza per disabili, idonei per servizio disabili composto dai seguenti sanitari:

- * n°1 lavabo ergonomico

- * n°1 wc/bidet

Nella fornitura saranno installati:

- * n°1 specchio reclinabile, dim. 660x695 mm, per installazione a parete, in acciaio zincato dotato cornice, cristallo di sicurezza e di sistema di inclinazione frizionato;

- * n°1 maniglione di sostegno per porta l=600 mm.

- * n°1 maniglione lineare l=1800 mm.

- * n°1 maniglione di sostegno a muro ribaltabile per wc con portarotolo l=900mm.

Saranno completi di:

- * materiale di fissaggio come viti e tasselli

- * quanto altro occorrente per dare il lavoro finito a regola d'arte.

RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

a) TUBAZIONE PER LO SCARICO

Tutte le reti di scarico per acque grigie (lavabi, bidet, lavelli, docce, vasche da bagno, apparecchiature di cucina, pozzetti di scarico per pavimenti, ecc.) ed acque nere (WC, vuotatoi) dovranno essere eseguite con tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) aventi le seguenti caratteristiche:

- pressione minima SDR 26
- densità 0,955 g/cmc secondo UNI EN ISO 1183-2
- indice di fusione 0,4 - 0,8 g/10min.
- resistenza termica - 40 + 100°C
- coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m°K
- stabilizzazione contro la luce con aggiunta di 2% di carbon black
- resistenza UV *Adatto per essere stoccato all'esterno sia ad essere impiegato in applicazioni esposte ai raggi solari*
- classe d reazione al fuoco *Euroclasse E secondo EN 13501-1*
- applicazione *con ancoraggio esterno alle pareti dell'edificio (area applicazione B)
installazione all'interno dell'edificio ed interrati all'interno della struttura(area applicazione D)
entrambe le installazioni (area di applicazione DB)*

b) SISTEMI DI GIUNZIONE

Le giunzioni dei tubi e/o dei raccordi in PEHD potranno essere realizzate in modi diversi, secondo l'ordine di seguito indicato:

- giunzione mediante saldatura testa a testa
- giunzione mediante saldatura per elettrofusione
- giunzione mediante manicotto di dilatazione
- giunzione mediante flangiatura
- giunzione mediante manicotto di contrazione.

A seconda del tipo di intervento potranno essere accettate, a discrezione della Direzione dei Lavori le seguenti metodologie di giunzione:

- giunzione mediante bicchiere ad innesto
- giunzione mediante raccordo filettato

c) REALIZZAZIONE DELLE RETI DI SCARICO – PUNTI FISSI – PUNTI DI SCORRIMENTO

Esse dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie o incrostazioni lungo il loro corso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni o assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili, tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi in posizione facilmente accessibile, che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 mt. di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato, tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto, si dovrà installare un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno (punti fissi F) ogni 15 diametri, giunti scorrevoli (G) ogni 10 diametri e manicotti di dilatazione ogni piano o al massimo ogni 6 mt. in corrispondenza del quale dovrà essere realizzato il punto fisso e comunque in accordo alle prescrizioni del costruttore della tubazione prescelta.

Per le tubazioni orizzontali sospese, saranno installati collari di sostegno (punti fissi F) ogni 10 diametri, giunti scorrevoli (G) ogni 10 diametri e manicotti di dilatazione ogni 6 mt. in corrispondenza del quale dovrà essere realizzato il punto fisso e comunque in accordo alle prescrizioni del costruttore della tubazione prescelta.

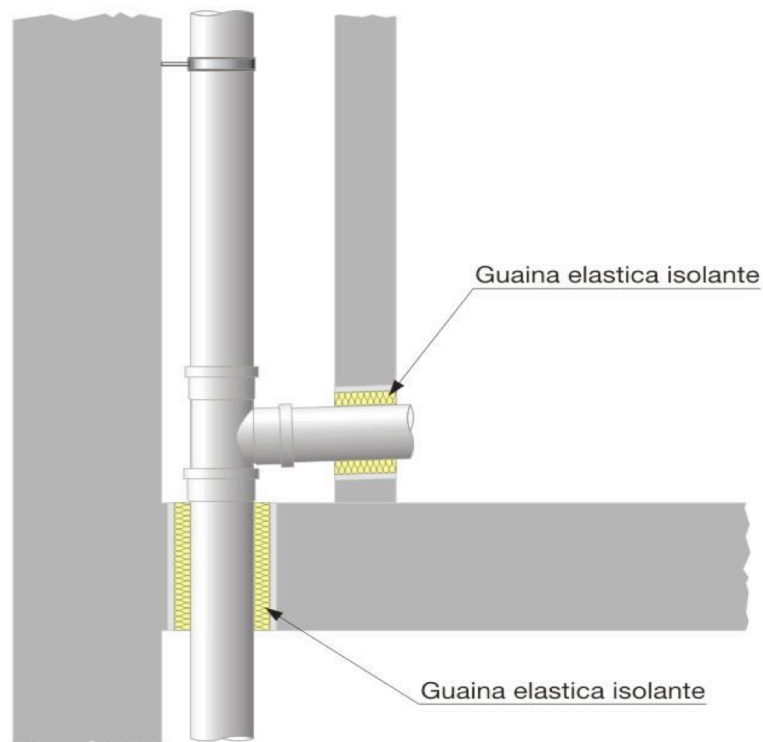
Le tubazioni libere dovranno essere collegate a idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svergolamenti, le dilatazioni.

Le tubazioni costituenti le colonne verticali di scarico e i relativi spostamenti orizzontali, che siano indipendenti o uniche per acque chiare e nere, saranno realizzate esclusivamente con tubazioni in HDPE di tipo insonorizzato e rinforzate con fibre minerali e ulteriormente rivestite con fogli con caratteristiche insonorizzanti in materiale sintetico espanso con aggiunta di fibre minerali esente da piombo, avente spessore minimo di mm 13.

Il livello di rumorosità riscontrato dovrà rispettare il DPCM 5/12/1997 e successive integrazioni e modifiche.

Le tubazioni costituenti i tratti orizzontali annegati nel massetto del pavimento (salvo diversa indicazione riportata nel Capitolato Speciale D'Appalto), attraversanti locali senza presenza di persone, saranno del tipo normale, senza insonorizzazione.

Nell'attraversamento di solette e /o pareti si dovrà realizzare sempre un disaccoppiamento con la struttura attraversata, per esempio installando una guaina elastica, avente spessore minimo di 5 mm sulla circonferenza della tubazione e riempiendo la cavità attraversata.



d) STAFFAGGIO

I collari di fissaggio per le tubazioni di scarico e ventilazione in PEHD devono essere del diametro esterno del tubo corrispondente.

Nella scelta del materiale di fissaggio è necessario assicurarsi che venga esclusa la possibilità di danneggiare la superficie del tubo dalle sollecitazioni meccaniche.

Gli elementi di fissaggio saranno del tipo a “collare per tubi con inserti in gomma” la cui mescola deve essere idonea per l'utilizzo con tubazione di materiale plastico per l'eliminazione del ponte termico e la realizzazione del disaccoppiamento acustico.



e) DIRAMAZIONE DI SCARICO INTERNE AI SERVIZI IGIENICI

Le diramazioni di scarico in polietilene PEHD dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%, le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico, all'interno dei servizi igienici dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

A richiesta della D.LL. e/o del Capitolato Speciale d'Appalto in tutti i locali ove è prevista adduzione di acqua (escluso le cucine) dovranno essere dotati di piletta sifonata a pavimento in PP con valvola di ritegno incorporata, sifone piatto autopulente e griglia cromata in acciaio inox, diametro minimo 100 mm, tappo ad espansione inox a pavimento completo di coperchio di chiusura e lastra impermeabilizzante.

f) ALLACCIAMENTO DELLE DIRAMAZIONI ALLE COLONNE DI SCARICO

Le derivazioni per l'allacciamento alle colonne verticali dovranno essere raccordate fra loro **sempre nel senso del flusso, con braghe a 88°** per generare una buona circolazione d'aria (ventilazione), una ridotta pressione e una bassa velocità di inserimento nella colonna di scarico.

d) RETE DI VENTILAZIONE PER COLONNE DI SCARICO

Tutte le colonne di scarico dovranno essere complete di rete di ventilazione primaria e parallela.

La ventilazione primaria sarà realizzata mediante il prolungamento della/e colonna/e di scarico senza variazione di diametro fino ad una altezza minima di mt. 0,5 oltre il piano di copertura dell'edificio; la ventilazione parallela sarà costituita da una colonna anch'essa realizzata con tubazioni in PEHD, che corre sempre ascendente e collega il fondo della colonna di scarico, ad una distanza non inferiore di 2 mt. dall'ultimo scarico, con la sommità.

La ventilazione dei singoli apparecchi non è contemplata.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo il numero degli apparecchi collegati alla colonna e comunque in nessun caso il diametro della colonna di ventilazione dovrà essere inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

In generale si deve prevedere:

per edifici fino a 4 piani ($h < 12$ mt.) – ventilazione primaria

allaccio al collettore di scarico del servizio igienico al piano terra: da realizzarsi a distanza di almeno 1 m. dai cambiamenti di direzione;

per edifici oltre 5 piani ($h > 12$ mt.) – ventilazione primaria

sdoppiamento della colonna di ventilazione (circumventilazione) lunga almeno 1 piano ogni 3 piani di colonna, con allaccio realizzato a distanza di almeno 2 m. dai cambiamenti di direzione;

e) RETE DI VENTILAZIONE A SERVIZIO DEI SIFONI

la ventilazione secondaria sarà costituita da una colonna in PVC serie pesante secondo EN 1329-1 con giunzioni per incollaggio, che si allaccerà alla presa predisposta a valle dei sifoni esterni, e correrà parallelamente alle colonne di scarico e ventilazione dei servizi igienici, con sbocco fino ad una altezza minima di mt. 0,5 oltre il piano di copertura dell'edificio

f) ISPEZIONI

Dovranno essere previsti opportuni punti di ispezione ermetici sulla rete di scarico i dotati di idonei tappi per permettere l'inserimento delle sonde.

In generale dovranno essere previsti:

- al piede di ogni colonna
- ad ogni cambiamento di direzione con angolo maggiore di 45°
- nel punto di immissione nel collettore di scarico
- prima dell'uscita dall'edificio.

NOTA BENE: nella realizzazione delle reti di scarico orizzontali devono essere previsti punti di ispezione almeno ogni 15 mt. e comunque ad ogni piede colonna da inserire entro pozzetti esclusi dalla fornitura.

RIVESTIMENTO INSONORIZZANTE E TERMOISOLANTE PER TUBAZIONI DI SCARICO

Rivestimento insonorizzante e termoisolante contro la trasmissione diretta e indiretta del rumore per via strutturale ed aerea causata dalla trasmissione delle vibrazioni meccaniche escludendo la formazione di ponti acustici, da applicare sulle condotte di scarico per evitare la trasmissione dei rumori in ambiente e la formazione di condensa.

E" costituito da lastre preadesivizzate costituite da strato impermeabile all'umidità, strato di materiale sintetico espanso con aggiunta di fibre minerali esente da piombo, avente spessore minimo di mm 13, il tutto completamente riciclabile.

TABELLA MATERIALE NECESSARIO PER L'ISOLAMENTO

TUBI RETTILINEI	CURVE a 90°	BRAGA 88,5°
diam. 56: 0,28 mq./ml.	0,08 mq./ml.	0,13 mq./ml.
diam. 63: 0,30 mq./ml.	0,09 mq./ml.	0,14 mq./ml.
diam. 75: 0,35 mq./ml.	0,12 mq./ml.	0,17 mq./ml.
diam. 90: 0,38 mq./ml.	0,17 mq./ml.	0,21 mq./ml.
diam. 110: 0,47 mq./ml.	0,21 mq./ml.	0,27 mq./ml.
diam. 125: 0,50 mq./ml.	0,25 mq./ml.	0,32 mq./ml.
diam. 160: 0,70 mq./ml.	0,35 mq./ml.	0,48 mq./ml.

TUBAZIONI IN PVC UNI EN 1329

Tubazioni in Policloruro di vinile non plastificato PVC-U rigido, serie secondo UNI EN 1329-1 (ex UNI 7443 - 85 tipo 300), impiegabili per impianti di scarico per acque domestiche a bassa ed alta temperatura, condotte di ventilazione di sistemi di scarico acque, scarichi di acque piovane all'interno nella struttura dell'edificio e convogliamento di aria di espulsione (aerazione servizi igienici), aventi le seguenti caratteristiche:

- *contenuto di pvc:* *maggiore o uguale al 80% per tubi e 85% per i raccordi*
- *densità:* *1,40 g/dm³.*
- *conducibilità termica:* *0,14 w/m k*
- *coefficiente di dilatazione* *0,07 mm/m°K*
- *spessore parete:* *in funzione del dn e dell'area di applicazione*
- *classe di reazione al fuoco* *B – s2, d0 secondo EN 13501-1*
- *ovalizzazione:* *≤ 0,024 dn*
- *smusso testata tubo con angolo:* *compreso 15°-45°*
- *guarnizioni:* *conformi a EN 681-1*
- *adesivi:* *conformi a quanto dichiarato dal fabbricante di tubi o raccordi.*

Tubi e raccordi possono essere utilizzati in quattro aree di applicazione:

- B: componenti destinati all'uso sopraterre all'interno di edifici o fissati a pareti;
- D: per componenti destinati all'uso in area sotto e dentro 1 metro dall'edificio in area interrata. E presente la forza causata dal terreno circostante con aggiunto di scarichi con acqua calda;
- BD: codice per componenti destinati alle aree B e D codice solo per tubi con diametro esterno maggiore o uguale a 75 mm.;
- U e UD: non sono compresi dalla norma 1329-1.

I colori possibili sono definiti da tre colorazioni specifiche:

- Grigio RAL 7037
- Rosso bruno RAL 8023
- Arancione RAL 2003

I tubi e raccordi dovranno essere marcati in senso longitudinale.

La marcatura dovrà riportare:

- numero norma di riferimento
- norma fabbricante
- diametro nominale
- angolo nominale
- spessore di ponte minimo

- materiale
- codice di area applicazione
- rigidità anulare per avere BD
- per impiego a basse temperature
- informazioni fabbricante (certificazione di qualità)
- marcatura CE

b) SISTEMI DI GIUNZIONE

I raccordi possono essere realizzati con due sistemi di giunzione:

- con bicchiere a guarnizione monolabbro con guarnizioni conformi alla norma EN 681
- ad incollare con bicchiere.

c) REALIZZAZIONE DELLE RETI DI SCARICO – PUNTI FISSI – PUNTI DI SCORRIMENTO

L'assemblaggio dei tubi può essere realizzato per incollaggio o mediante giunzione con guarnizione.

L'esecuzione corretta dei sistemi di assemblaggio prescelti devono essere con manufatti realizzati a norma per diametri, spessori e tolleranze relative.

Per facilitare l'assemblaggio il terminale dei tubi può essere cianfrinato con modalità da norma.

Il tubo in PVC può essere tagliato con facilità con strumenti differenti in funzione dello spessore della parete dello stesso: con sega a dentatura fine, con sega a dentatura forte, con disco rotante graduato.

La sega ed il disco devono essere mantenuti puliti da trucioli di risulta, non devono operare a velocità elevata per evitare il riscaldamento del prodotto. A seguito del taglio si procede alla cianfrinatura dell'estremità con lo strumento dedicato allo scopo.

L'assemblaggio per collaggio avviene con adesivo che contiene un solvente del PVC per temperature da +5 °C a +3 °C salvo differenti indicazioni.

Giunzione mediante incollaggio

L'incollaggio corretto prevede le seguenti operazioni:

- riportare sul tubo un segno di riferimento in funzione della lunghezza del raccordo da incollare;
- levigare la superficie esterna del tubo e interna del raccordo per la parte interessata dall'incollaggio, con una carta vetro "FINE" per migliorare l'aggrappaggio del collante. (non usare lime di varia natura);
- pulire gli elementi con l'ausilio di prodotti idonei;
- posizionare in modo corretto il labbro di tenuta.

Giunzione con guarnizione elastomerica

Provvedere ad una adeguata pulizia delle parti da congiungere.

Segnare sulla parte maschio del tubo (punta) una linea di riferimento distante quanto e profondo il bicchiere del tubo seguente o pezzo speciale.

Inserire la guarnizione nella sua sede.

Lubrificare la superficie esterna della punta del tubo e la parte visibile della guarnizione con apposito lubrificante (non usare assolutamente oli o grassi per motori). Infilare la punta nel bicchiere sino alla linea di riferimento retraendo poi di circa 1 cm. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dall'allineamento delle parti da congiungere. L'introduzione deve avvenire con una azione progressiva, senza urti.

Posa "in aria"

I collari di fissaggio sono preferibilmente in materiale plastico o collari in acciaio zincato con anello perimetrale in gomma. I collari non devono essere serrati.

a fondo. Questo deve avvenire invece solo per i punti fissi di ancoraggio ogni 4 m, oppure in corrispondenza di un elemento preposto alla dilatazione del tubo.

I cambiamenti di direzione devono avvenire con raccordi

a norma. Le canalizzazioni orizzontali devono avere almeno 2°30 di pendenza che si realizza con raccordi stampati a 87°30.

Posa in cavedi tecnici

Le condotte vengono posate con collari di fissaggio, elementi di dilatazione e punti di intervento in modo da estrarre gli elementi utilizzando la naturale flessibilità del PVC.

Posa in struttura

E' ammessa la posa di tubi annegati in getti di calcestruzzo prevedendo un ricoprimento sul perimetro degli elementi di uno spessore minimo di 2,5 cm.

Per gli elementi in orizzontale devono essere previsti punti di intervento con pozzetti distanti massimo 3 m.

Posa interrata

I tubi in PVC possono essere posati sotto terra con ricoprimento minimo di 40 cm e pendenze minime di 3 cm/m e con diametri non minori di 100 mm.

La trincea di posa deve avere un fondo in sabbia e le pareti laterali compattate leggermente per permettere una facile opera di manutenzione. Pozzetti di ispezione da prevedersi ogni 4,00 m massimo.

Collettori orizzontali appesi

I collettori orizzontali appesi si dimensionano come quelli verticali, ma si deve tener presente che sono soggetti anche al peso proprio oltre che a quello del fluido trasportato.

A fronte di ciò l'interasse tra i sostegni dovrà essere adeguato per evitare inflessioni.

L'interasse massimo dei sostegni per i tubi fino a 63 mm di diametro e di 0,50 m, per diametri tra 75 e 125 mm e di 0,80 e per i tubi fino a 250 mm l'interasse si spinge ad 1 m.

Il carico interagisce con l'appoggio. Per questo è meglio che gli appoggi siano semicircolari.

Le tubazioni sono sottoposte a due tipi di dilatazione: negativa per il ritiro del materiale e positiva per la dilatazione termica.

Per questo, gli appoggi fissi devono essere posti ad un massimo di 6,0 – 8,0 metri e tra essi vanno installati appoggi scorrevoli a cadenza opportuna per evitare l'inflessione.

La massima dilatazione da prevedere e da distribuire su tutti gli appoggi è di 2 mm per metro per i tubi non esposti al sole. La massima diminuzione di lunghezza tra due appoggi fissi è invece di 12 mm per metro.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

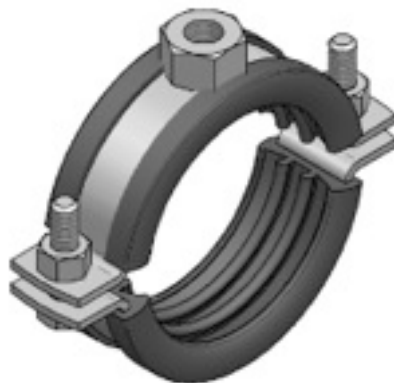
Nell'attraversamento di solette e /o pareti si dovrà realizzare sempre un disaccoppiamento con la struttura attraversata, per esempio installando una guaina elastica, avente spessore minimo di 5 mm sulla circonferenza della tubazione e riempiendo la cavità attraversata.

d) STAFFAGGIO

I collari di fissaggio per le tubazioni di ventilazione in PVC devono essere del diametro esterno del tubo corrispondente.

Nella scelta del materiale di fissaggio è necessario assicurarsi che venga esclusa la possibilità di danneggiare la superficie del tubo dalle sollecitazioni meccaniche.

Gli elementi di fissaggio saranno del tipo a "collare per tubi con inserti in gomma" la cui mescola deve essere idonea per l'utilizzo con tubazione di materiale plastico per l'eliminazione del ponte termico e la realizzazione del disaccoppiamento acustico.



e) ALLACCIAMENTO DELLE DIRAMAZIONI ALLE COLONNE

Le derivazioni per l'allacciamento alle colonne verticali dovranno essere raccordate fra loro **sempre nel senso del flusso, con braghe a 88°** per generare una buona circolazione d'aria (ventilazione), una ridotta pressione e una bassa velocità di inserimento nella colonna.

Per quanto riguarda le prescrizioni riguardanti la realizzazione delle reti di ventilazione e le ispezioni valgono le prescrizioni riportate sulla specifica tecnica delle "Reti di scarico e Ventilazione".

COMPRESSORE ARIA MONOSTADIO MONOCILINDRICO "OIL-FREE" CARRELLATO CON CAPPOTTA INSONORIZZANTE

Compressore carrellato monostadio monocilindrico non lubrificato (Oli-Free) raffreddato ad aria, con motore elettrico di comando direttamente flangiato al corpo compressore, serie industriale, progettato per un funzionamento intermittente, essenzialmente composto da:

- elemento compressore costituito da blocco alettato in alluminio pressofuso per un'elevata dissipazione del calore, cilindro in alluminio nichelato, pistone in lega di alluminio con trattamento superficiale autolubrificante D.P.M.e fasce elastiche di lunga durata in carbonio composito, cuscinetto di banco sigillato autolubrificato e filtro aria a sostituzione rapida;
- motore elettrico IP 54 Classe F con ventola di raffreddamento direttamente accoppiata;

Sarà completo di:

- * cappotta insonorizzante (cabinet)
 - * serbatoio orizzontale marcato CE da lt. 20 verniciato con vernici epossidiche
 - * telaio carrellato a 2 ruote su verniciato con vernici epossidiche su cui sono montati il compressore ed il cabinet insonorizzante;
 - * dispositivi di comando, regolazione e sicurezza come valvola di sicurezza, regolatore di pressione (pressostato), valvola di mandata e manometro
 - * regolazione di tipo ON-OFF
 - * trasporto
 - * trasporto sul luogo di installazione e posizionamento nel locale di installazione indicato dalla D.LL.;
 - * collaudo in fabbrica
 - * dichiarazione di conformità alle direttive PED (DLg 25/02/2000 n°93) sulle attrezzature a pressione, 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica), 72/23/CEE (bassa tensione);
 - * certificato di omologazione secondo direttiva PED 97/23/CE
 - * manuale di installazione, uso e manutenzione
 - * dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392
 - * messa in servizio e collaudo funzionale eseguito da parte del personale tecnico della Ditta fornitrice con assistenza da parte di personale tecnico della Ditta installatrice;
 - * dichiarazione da parte della Ditta fornitrice dell'avvenuta verifica, messa in servizio e del collaudo funzionale con allegato report dei dati rilevati in esercizio
 - * assistenza da parte di personale tecnico della Ditta alla messa in servizio dell'impianto.
 - * corso di istruzione al personale gestore dell'impianto
 - * tutto quant'altro necessario a rendere l'opera perfettamente finita e funzionante a regola d'arte
- Il livello di rumorosità riscontrato dovrà rispettare il DPCM 5/12/1997 e successive integrazioni o modifiche, oltre alla specifica allegata al Capitolato Speciale di Appalto.

ONERI PER RECUPERO E SMALTIMENTO DI GAS REFRIGERANTI PRESENTI ALL'INTERNO DI N°4 CONDIZIONATORI D'ARIA

Oneri per recupero e smaltimento di gas refrigeranti presenti all'interno di n°4 condizionatori d'aria installati all'interno dell'area di cantiere, da eseguirsi (anche ai sensi del Testo Unico n°152 del 3/04/07) presso un centro autorizzato dal Ministero dell' Ambiente, eseguito da ditta autorizzata iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, essenzialmente costituiti da:

- contributo comunale per accesso del mezzo di trasporto alla Z.T.L.;
- consegna alla D.LL. della fotocopia del certificato di operatore ai sensi del D.P.R. 43/2012 della persona che eseguirà le operazioni di recuper del gas refrigerante;
- svuotamento del gas refrigerante dai singoli condizionatori per il recupero eseguito con idonee apparecchiature a norme UNI ISO 11650 da personale abilitato come "operatore" ai sensi del D.P.R. 43/2012;
- fornitura di appositi contenitori (bombole) per lo stoccaggio in sito del gas recuperato con capacità minima di 12,5 lt.;
- recupero del gas frigorifero e stoccaggio negli appositi contenitori forniti dalla ditta autorizzata allo smaltimento nel luogo di stoccaggio indicato dalla D.LL.;
- etichettatura del/degli imballi contenenti il Rifiuto Fluido Refrigerante codice CER140601* come da normativa vigente ADR, segnalata nel modulo richiesta smaltimento (etichette R fornite dalla ditta autorizzata allo smaltimento);
- tenuta del registro di carico e scarico rifiuti;
- compilazione della scheda di "caratterizzazione del rifiuto" con indicazione del codice rifiuto CER, da inviare alla ditta autorizzata allo smaltimento per l'attivazione della procedura di ritiro in situ;
- carico sugli automezzi della ditta autorizzata successivo, trasporto fino al centro di stoccaggio e messa in riserva;
- rilascio di n°1 copia del formulario rifiuti rilasciata dall' autotrasportatore;
- restituzione della quarta copia del Formulario di Identificazione Rifiuto (F.I.R.) comprovante l'avvenuto arrivo ed accettazione presso il centro di stoccaggio/trattamento dell'azienda autorizzata allo smaltimento, da restituire al produttore del rifiuto a cura del trasportatore autorizzato;
- l'effettuazione di analisi chimiche di controllo sul rifiuto per valutare le caratteristiche del gas refrigerante presente negli impianti ed il suo grado di inquinamento;
- il trattamento di rigenerazione per il gas refrigerante recuperato e conferito al centro autorizzato; - l'invio allo smaltimento definitivo all'estero del refrigerante conferito se non rigenerabile;
- consegna alla D.LL. di n°1 copia del Formulario di Identificazione Rifiuto (F.I.R.) comprovante l'avvenuto arrivo ed accettazione presso il centro di stoccaggio/trattamento dell'azienda autorizzata;
- tutto quant'altro necessario a dare l'opera eseguita in accordo alle normative vigenti e s.m.i e a regola d'arte.

COLLARE ANTIFUOCO IN ROTOLO PER MONTAGGIO IN OPERA SU TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO INFIAMMABILE DIAM. 32 A 160 MM.

Protezione antifuoco in rotolo (collari antifuoco da assemblare sul posto di installazione) idonei per montaggio su tubazioni in materiale plastico infiammabile o tubazioni metalliche coibentate passanti attraversanti pareti o solai tagliafuoco, da assemblare in corso di montaggio, certificata secondo il Decreto 15-03-2005 e succ. modifiche ed integrazioni, idonei al ripristino delle caratteristiche di protezione antincendio di compartimentazioni attraversate da tubazioni per la creazione di una perfetta tenuta contro il fumo, gas tossici, fiamme e calore idoneo al montaggio su tubazioni già posate in opera e secondo la disposizione del Fascicolo Tecnico, avente le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno tubazione da proteggere: applicabile da diam. 32 a diam.160 mm.

Rapporto di espansione: > 1:40 minimo

Sarà essenzialmente costituito da:

- benda antifuoco con rivestimento interno a base di grafite intumescente nella lunghezza minima di 2,5 mt.;
- placche di chiusura a scatto in acciaio zincato in numero minimo di 18;
- gangi per fissaggio per installazione a parete/solaio in numero minimo di 22, da posizionarsi liberamente a scelta per un comodo fissaggio su struttura civile;
- sistema a scatto di chiusura del collare

Sarà completo di:

- quota parte di sigillatura in materiale sigillante acrilico antifuoco certificata secondo il Decreto 15-03-2005 e succ. modifiche ed integrazioni, in quantità necessaria alla sigillatura dello spazio residuo tra tubazione e il foro sulla parete/solaio;
- esecuzione dei fori sulla parete/solaio eseguiti con trapano elettrico e punte idonee al tipo di parete/solaio sui cui si devono eseguire i fori;
- materiale di fissaggio come tasselli e viti in acciaio zincato idonei al tipo di parete/solaio sui cui si deve fissare il collare
- quota parte di sigillatura in materiale sigillante intumescente antifuoco certificato secondo il Decreto 15-03-2005 e succ. modifiche ed integrazioni, in quantità necessaria alla sigillatura dello spazio residuo tra tubazione e il collare;
- quota parte di oneri per eventuale noleggio di ponteggio mobile a norme di sicurezza per l'installazione dei collari ad un'altezza superiore a 2 mt. compreso gli oneri necessari alla delimitazione dell'area oggetto dell'intervento a norme D.Lgs 81/08 e succ. modifiche ed integrazioni;
- copia della dichiarazione di prestazione (DoP) in conformita` all'Allegato III del Regolamento (EU) Nr. 305/2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione) da consegnare alla Direzione dei Lavori;
- copia del Fascicolo tecnico e del relativo benestare tecnico da consegnare al Direzione dei lavori;

- certificazione di corretta posa in opera redatta dalla Ditta Installatrice su apposito modulo PIN dei VV.F;
- copia delle fatture di acquisto e dei relativi DDT (documenti di trasporto) quest'ultimo recante la destinazione del cantiere da consegnare alla Direzione dei Lavori;
- copia della marcatura CE
- applicazione della targhetta autoadesiva per l'identificazione del collare installato;
- manuale di installazione
- tutto quant'altro necessario a rendere l'opera finita e montata a regola d'arte

LIVELLO DEI RUMORI AMMISSIBILI

I livelli di rumore in dB(A) saranno misurati mediante misuratore di livello sonoro rispondente alle norme CEI del 29.01.1958 ed alle norme IEC per i tipi non di precisione.- Le misure saranno effettuate adoperando la curva di ponderazione "A" ed il valore più elevato per la costante di tempo (posizione slow).-

La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quello che caratterizza la precisione dello strumento (norme CEI).-

La Ditta Appaltatrice dovrà porre particolare cura nella scelta e nella installazione di quei componenti preposti all'attenuazione dei rumori e delle vibrazioni durante il funzionamento dell'impianto, e cioè:

- supporti antivibranti ai gruppi frigoriferi ed alle pompe
- giunti antivibranti nelle tubazioni
- giunti antivibranti sulle canalizzazioni
- silenziatori sulle torri di raffreddamento
- gruppi frigoriferi condensati ad aria, silenziati
- estrattori, centraline, etc., insonorizzati

I predetti accorgimenti serviranno a contenere il livello di rumore all'esterno, nei seguenti limiti:

- rumore di fondo +3 dB(A) di notte
- rumore di fondo +5 dB(A) di giorno

La misurazione andrà fatta posizionando lo strumento nel punto da proteggere più vicino.-

All'interno dei locali, l'aumento di rumore indotto degli impianti, sia esterni che interni, non dovrà superare i 3 dB(A) sul rumore di fondo in essi riscontrato.-

Il livello di rumorosità riscontrato dovrà altresì rispettare la Legge 447 del 1995 e il DPCM del 5/12/1997 e successive integrazioni e modifiche.

ONERI PROFESSIONALI PER ADEGUAMENTO PRATICA INAIL RELATIVA ALL'IMPIANTO TERMICO ESISTENTE DETERMINATE SECONDO DM.143/13

Oneri professionali per l'adeguamento della pratica INAIL dell'impianto termico esistente, redatta da tecnico abilitato ed iscritto all'ordine professionale degli Ingegneri o Periti Industriali , consistente in:

- aggiornamento dello schema delle sicurezze INAIL esistenti per l'adeguamento dovuto al nuovo impianto termico di Casa Pacinotti;
- redazione della pratica INAIL completa dei modelli e dichiarazioni previsti dalla Raccolta R;
- raccolta delle certificazioni delle apparecchiature ai fini della sicurezza;
- esecuzione dei calcoli di verifica delle prescrizioni INAIL e certificazione finale redatta da professionista, il tutto da allegare alla richiesta di nuova omologazione dell'impianto;
- assistenza alla ditta esecutrice nella definizione delle caratteristiche geometriche e di sicurezza dei componenti nuovi da installare ed aggiornare al nuovo impianto termico;
- verifica di rispondenza delle apparecchiature di sicurezza installate;
- produzione di n°3 copie timbrate e firmate da spedire per raccomandata A.R a cura del titolare dell'impianto alla sede INAIL di Livorno;
- assistenza al sopralluogo del funzionario INAIL per l'omologazione dell'impianto.

L'importo è stato determinato secondo il dM.143/13" Determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria, ai sensi del Decreto del Ministero di Giustizia del 31 ottobre 2013, n. 143, e del relativo regolamento del 20 dicembre 2013", con i seguenti parametri:

Grado di complessità

IA.02 - Impianti di riscaldamento - Impianto di raffrescamento, climatizzazione, trattamento dell'aria
- Impianti meccanici di distribuzione fluidi - Impianto solare termico

Prestazioni affidate

QbII.11: Relazione idraulica (art.26, comma 1, d.P.R. 207/2010)

Qcl.03: Controllo aggiornamento elaborati di progetto, aggiornamento dei manuali d'uso e manutenzione (art.148, comma 4, d.P.R. 207/2010)

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Le verifiche e prove preliminari sotto elencate dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino complete e concluse con esito favorevole prima della emissione, per ciascun SETTORE d'INTERVENTO, del VERBALE FINALE DELLE PROVE DI VERIFICA E DI IDONEITA'.

Nei giorni fissati dalla Direzione dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti della Ditta Appaltatrice dovranno essere effettuate le seguenti principali verifiche e prove:

1) Verifica generale

Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si dovrà procedere alla verifica della tenuta di tutte le reti di tubazioni, del buon funzionamento degli apparecchi, della buona esecuzione delle macchine secondo la migliore regola d'arte.

Dovranno pure essere verificate: la quantità, qualità ed il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento silenzioso degli impianti, le precisioni e il buon funzionamento degli apparecchi di controllo e sicurezza.

Tutte le ulteriori prove potranno essere rinviate fino a quando esisterà qualche apparecchiatura non accettata e le conseguenze di tale rinvio saranno a carico della Ditta Appaltatrice.

2) Prove di tenuta a freddo

Alla verifica generale dovrà seguire una prova di pressatura delle tubazioni; la Direzione dei Lavori potrà chiedere di isolare parti delle reti di tubazioni e di sottoporre ad una prova di pressatura con pressione 1,5 volte la pressione d'esercizio e comunque non inferiore a 6 Bar.

Le prove di pressione dovranno essere effettuate lasciando i complessi per 24 ore alla pressione di prova con acqua alla temperatura ambiente.

Si riterranno positivi gli esiti delle prove di tenuta quando non si verificheranno fughe o deformazioni.

Per le prove di pressatura dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

3) Prove di dilatazione e circolazione dei fluidi

Dovranno essere messi i fluidi in circolazione e portati gradualmente alle pressioni e temperature massime previste nell'esercizio.- Dopo un certo periodo di funzionamento a regime dovranno essere esaminati i circuiti e i relativi apparecchi e la prova verrà considerata superata se non sussisteranno perdite, vibrazioni, deformazioni permanenti o diverse da quelle previste e se, dalle temperature lette nei vari punti di misura, risulterà che i fluidi circolano regolarmente.

4) Prove di funzionamento

Si faranno marciare tutti gli impianti a pieno regime e in funzionamento automatico per almeno 12 ore e si dovrà controllare il funzionamento dei seguenti elementi:

- verifica di funzionamento delle varie regolazioni: termostati, pressostati, valvole, servomotori, apparecchi di misura, allarmi, etc.
- verifica degli organi di sicurezza
- misura di assorbimento di corrente dei motori
- misure di rumorosità

5) Prove sulle canalizzazioni

Dovranno essere controllate le tenute dei canali prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno.

Dovranno essere eseguite le prove di portata ad avvenuta taratura degli impianti sia sulla mandata che sulla ripresa.- Le portate misurate dovranno corrispondere ai valori di progetto con una tolleranza +/- 5%.

6) Prove di portata idrica

La rete di acqua fredda sanitaria dovrà essere sottoposta a verifica facendo funzionare un numero di bocche pari a quello previsto dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La rete di acqua calda sanitaria dovrà essere sottoposta ad analoga prova.- Si dovrà dimostrare anche che l'acqua erogata da qualsiasi utenza prima dell'arrivo dell'acqua calda sia inferiore ad un litro.

La rete antincendio dovrà essere sottoposta a verifica, aprendo contemporaneamente almeno un terzo delle bocche presenti nell'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di mantenere la pressione e la portata richiesta.

7) Prove di tenuta reti di scarico

Le prove di tenuta delle colonne di scarico dovranno essere fatte prima della posa in opera degli apparecchi sanitari.

Dovranno essere sigillate tutte le aperture di una colonna ad eccezione dello sbocco di ventilazione ed attraverso questo si riempirà di acqua.

La prova sarà positiva se non si verificheranno perdite dopo 4 ore.

La prova di tenuta degli odori dovrà essere fatta dopo la messa in opera degli apparecchi sanitari e dopo averne riempito i sifoni.

Si dovrà procedere quindi all'introduzione nella colonna, attraverso l'esalatore di 100 cc di olio di menta piperita, seguito da 10 lt di acqua calda ad almeno 70°C.- La prova sarà positiva se non si riveleranno odori in prossimità degli apparecchi sanitari o in altro punto della rete.

8) Ulteriori prescrizioni

Le saldature per tubazioni da teleriscaldamento e per reti con pressioni superiori a 5 bar, dovranno essere eseguite da saldatori patentati.

Tutte le tubazioni interrate per teleriscaldamento dovranno essere dotate di documentazione attestante la corretta esecuzione delle saldature (radiografie).

Le radiografie dovranno essere eseguite su una campionatura nella quantità e nella posizione indicata dalla D.LL.

Particolari schemature correnti in cunicoli o in cavedi non ispezionabili, dovranno essere oggetto di rilievo fotografico a giudizio della D.LL..

Prima del collegamento finale alle principali apparecchiature e della messa in servizio dell'impianto dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- flussaggio di tutte le tubazioni, previo scollegamento di tutte le apparecchiature.

Il flussaggio sarà effettuato facendo scorrere acqua nei singoli rami della rete, aprendo in successione i loro organi di intercettazione. Il flussaggio sarà interrotto quando l'acqua in uscita si presenta limpida e esente di particelle solide.

PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE LINEE PRINCIPALI E DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso, dopo avere predisposto l'opportuna presa per l'inserimento dell'organo di misura e registrazione dotata di valvola di intercettazione manuale e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa oggetto della prova di tenuta a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro e inserita in un punto qualunque del circuito sottoposto a prova.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti d'intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto (1,5 volte P_{Max}) ma comunque non inferiore a 6 Ate e comunque in accordo alle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti.

Per pressione massima di esercizio si intenderà la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 mt c.a.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non subirà un calo di pressione ed accuserà perdite.

Per le prove di tenuta idraulica suddette dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile (manografo), con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

MONOGRAFIE MANUTENZIONE E CONDUZIONE

Entro un mese decorrente dalla data della certificazione della ULTIMAZIONE di TUTTI i LAVORI in appalto, la Ditta Appaltatrice dovrà fornire all'Ente Appaltante quanto segue in 5 copie più CD:

a) disegni particolareggiati raffiguranti l'esatta consistenza degli impianti realizzati, completi degli schemi e

particolari costruttivi, con riportate tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature realizzati con Autocad vers.2015 o succ;

b) schemi dettagliati e di funzionalità di ciascuna parte elettrica e dei relativi quadri di protezione e manovra;

c) schemi dettagliati e di funzionalità delle componenti elettroniche;

d) elenco dettagliato dei materiali di consumo, dei grassi e degli olii da impiegarsi nelle manutenzioni;

e) monografie di conduzione e manutenzione in formato UNI A4, rilegata e provvista di copertina resistente, di tutti gli impianti realizzati, suddivisa in capitoli, ciascuno relativo ad ogni FASE d'INTERVENTO, con specifici riferimenti ai disegni costruttivi di cui sopra; detto elaborato dovrà contenere in modo dettagliato quanto segue:

- indice
- suddivisione e descrizione generale degli impianti
- dati tecnici di riferimento
- elenco disegni di riferimento
- circuiti e schemi di controllo approvati con i dati necessari per la spiegazione particolareggiata dei circuiti e dei controlli
- descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, comprendente le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto
- programma delle operazioni di manutenzione
- copia di bollettini, cataloghi ed istruzioni di manutenzione dei fabbricanti di ciascun componente ed apparecchiatura costituente gli impianti; tali copie dovranno essere sistemate in ordine alfabetico di categoria
- copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo;
- copia delle documentazioni fotografiche
- copia della documentazione radiografica (eventuale)
- copia dei diagrammi prova pressione
- f) copia delle seguenti documentazioni:
 - presentazione al Comune interessato della relazione sulla rispondenza degli impianti alle norme della Legge n° 10/1991
 - pratiche e/o domande ad altri uffici o enti riguardanti: acquedotto, rumore, scarichi nocivi, emissioni nocive, VVF, INAIL, etc.
 - copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo.

- dichiarazioni di conformità DM.37/08;
- certificazioni delle apparecchiature e materiali forniti (CE, Rapporti di classificazione dei materiali/elementi da costruzione secondo DM. 16/02/2007 e succ. mod., certificazione sulle classi di reazione al fuoco secondo DM 15/03/2005 e succ.mod., ecc.)
- collaudi funzionali di impianti coinvolgenti la sicurezza (antincendio, gas medicali, rivelazione fumi, ecc).

CRITERI DI MISURAZIONE

Di seguito sono enunciati i criteri con cui verranno eseguite le misurazioni della parti d'opera sotto elencate in base al quale verranno calcolate le quantità da inserire nei documenti di contabilità :

1. TUBAZIONI

Le tubazioni trasportanti fluidi e gas di qualunque natura verranno misurate sui disegni (piante e sezioni) che rappresentano gli impianti "COME ESEGUITI (As-Built)" che la ditta Appaltatrice è obbligata a consegnare al Committente alla fine dei lavori assieme alla "Monografia di Conduzione e Manutenzione" (vedi Specifica relativa).

La misurazione sarà eseguita lungo l'asse mediano della tubazione lungo il suo intero sviluppo continuo, senza tener conto di flange, valvole e pezzi speciali intermedi, che danno continuità alla tubazione.

La misura lineare ottenuta sarà la misura effettiva da contabilizzare.

Gli staffaggi non vengono conteggiati in quanto compresi nel prezzo unitario della tubazione.

Il peso teorico della tubazione misurata secondo il criterio sopraesposto, sarà desunto dalle tabelle ufficiali fornite dal costruttore della tubazione, maggiorata del 10% per tener conto degli sfridi, pezzi speciali e quant'altro a cui sarà aggiunto il peso dello staffaggio calcolato maggiorando del 20% il peso teorico della tubazione esclusa la maggiorazione del 10% per sfridi.

2. COIBENTAZIONE e PROTEZIONI DI TUBAZIONI

Le coibentazioni e le protezioni vengono conteggiate con la stessa lunghezza della tubazione relativa.

La protezione viene conteggiata con la stessa lunghezza della coibentazione che protegge.

La determinazione della superficie della coibentazione installata e misurata con il criterio sopraesposto, sarà desunta dalle tabelle ufficiali del costruttore delle tubazioni fornite prendendo come base la superficie teorica riportata nelle stesse, maggiorata del 10% per tener conto degli sfridi, pezzi speciali e quant'altro a cui sarà aggiunto un ulteriore 20%, della sola superficie teorica della tubazione, per tenere conto della coibentazione necessaria a coprire lo staffaggio.

La superficie della protezione verrà conteggiata con la stessa superficie della coibentazione che protegge.



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DI CASA PACINOTTI**

Via S. Maria n. 24 – Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE III

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE
IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI**

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI
E TRASMISSIONE DATI

Ing. Massimiliano Micheletti

INDICE

CAPO I - PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE.....	3
art. 1- OPERE OGGETTO DEL PRESENTE DISCIPLINARE.....	3
art. 2- ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	4
art. 3- OSSERVANZA LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI	5
art. 4- ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE.....	7
Art.5 - INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO E DEI DISEGNI	11
art. 6- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	12
art. 7 – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	13
art. 8 – MESSA A REGIME E PROVE DI FUNZIONAMENTO	14
art. 9 – VERIFICA PROVVISORIA – VERBALE DI ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO DEFINITIVO	15
art. 10 – DOCUMENTAZIONE FINALE	16
art. 11 – GARANZIA E SUA DURATA.....	19
art. 12 – MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO, ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	20
art. 13 – ONERI PER LA RICERCA DELLE TUBAZIONI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI NEL GIARDINO DI PROPRIETÀ	20
CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI MATERIALI.....	21
QUALITA' DEI MATERIALI	21
QUADRI ELETTRICI	22
INTERRUTTORI AUTOMATICI	25
CAVI.....	26
TUBAZIONI	28
CASSETTE DI DERIVAZIONE – CONNESSIONI.....	29
APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE	30
IMPIANTI NEI LOCALI BAGNO.....	32
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	32
IMPIANTO RILEVAMENTO FUMI ED ALLARME	36

CAPO I - PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE

art. 1- OPERE OGGETTO DEL PRESENTE DISCIPLINARE

Il presente disciplinare tecnico riguarda i lavori che hanno per oggetto la fornitura e posa in opera , da realizzarsi a regola d'arte, di tutte le apparecchiature e materiali da installare nel fabbricato ad uso laboratori/uffici denominato "Casa Pacinotti" sito in via S.Maria, n°24 a Pisa.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le condizioni, prescrizioni e norme contenute nel presente disciplinare, compreso i suoi allegati e nel rispetto delle Leggi e normative vigenti in maniera tale da rendere le opere complete, funzionanti a regola d'arte e collaudabili.

Gli impianti oggetto del presente Disciplinare Tecnico, da realizzare a regola dell'arte, sono di seguito elencati:

- a. RIMOZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI ESISTENTI
- b. OPERE DI ALLACCIAMENTO ALLE RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA ESISTENTI
- c. NUOVI QUADRI ELETTRICI
- d. LINEE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA E SECONDARIA
- e. IMPIANTO DI MESSA A TERRA
- f. IMPIANTO FORZA MOTRICE
- g. IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO
- h. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA
- i. IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO
- j. PROTEZIONE PASSIVA ANTINCENDIO PER IMPIANTI ELETTRICI

Si prevede l'alimentazione elettrica da parte di ENEL direttamente in bassa tensione su via S. Maria in prossimità dell'attuale fornitura

Si prevede comunque una infrastruttura di tubazioni per il collegamento di eventuali impianti elettrici e speciali all'edificio denominato Palazzo Matteucci, sempre di proprietà dell'Università.

Si allegano di seguito prestazioni ed oneri di carattere generale riferite espressamente alla realizzazione, messa in funzione e collaudo degli impianti elettrici sopra elencati.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i vari atti di contratto, fermo restando quanto stabilito al precedente capoverso, prevarrà l'interpretazione più favorevole per l'Ammistrazione Appaltante.

art. 2- ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

- Tav. 1E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - PIANTA PIANO TERRA
- Tav. 2E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - PIANTA PIANO PRIMO
- Tav. 3E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - PIANTA PIANO SECONDO
- Tav. 4E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - PIANTA PIANO SOTTOTETTO
- Tav. 5E - IMPIANTO ELETTRICO - COLLEGAMENTI ELETTRICI A SERVIZIO IMPIANTO MECCANICO
- Tav. 6E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - SCHEMI QUADRI ELETTRICI
- 7E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
- 8E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - PIANO DI MANUTENZIONE
- 9E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 10E - IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI - ELENCO PREZZI UNITARI

art. 3- OSSERVANZA LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

La realizzazione delle opere elettriche è soggetta alla esatta osservanza di tutte le Leggi e Regolamenti vigenti per Opere Pubbliche e precisamente del D.Lgs. 50/2016, Capitolato Generale per gli appalti pubblici delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, nonché di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo alle norme sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs 81/08 e successive modifiche e integrazioni, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro.

Più dettagliatamente dovranno essere osservate:

- Legge 1/3/1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DM 22/1/2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo I I -quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti d'interno degli edifici.
- DLgs 9/4/08 n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- direttiva bassa tensione (BT) 2014/35/UE,
- direttiva compatibilità elettromagnetica (EMC) 2014/30/UE
- direttiva macchine 2006/42/CE.
- CEI EN 61439-1/2/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 44-5: sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: regole generali;
- CEI 64-8/1/ 2/3/4/5/6/7: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale, non superiore a 1000v in corrente alternata e 1500v in corrente continua;
- CEI 70-1: gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- UNI EN 12464-1: Illuminazione dei Luoghi di Lavoro
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN54: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - requisiti, metodi di prova e criteri applicabili a tutti gli elementi componenti un sistema di allarme antincendio.

- Prescrizioni ed indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali
- Prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica

art. 4- ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Essendo intento della Stazione Appaltante ottenere impianti perfettamente efficienti senza dover sostenere alcun onere imprevisto e quindi compresi nei compensi del contratto, dall'inizio dei lavori al collaudo favorevole delle opere, si elencano a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, alcune prestazioni che si devono intendere comprese dall'Appaltatore a suo carico e, quindi, valutate nella determinazione degli importi esposti:

- la assistenza, da parte della Direzione Tecnica di cantiere dell'impresa appaltatrice degli impianti elettrici, alle opere edili per l'esecuzione esatta di forometrie, stacchi, staffaggi, ripristini e quanto necessario;
- la installazione di elementi di ripristino di attraversamenti di elementi edilizi, per riportare alla originaria prestazione gli elementi edilizi stessi, in termini di sicurezza statica, protezione dagli agenti atmosferici, finitura esterna, acustica, e protezione antincendio. Dette opere in generale dovranno essere valutate dalla Direzione Tecnica di Cantiere e poste all'attenzione della Direzione Operativa impiantistica e potranno comprendere, ad esempio: riempimento a malta, installazione di tubi o manufatti metallici a ripristino strutturale delle aperture e dei fori, sigillature, apposizione di schiume e sacchetti ignifughi o altro per garantire l'originario grado di resistenza, tenuta ai fumi ed isolamento termico della struttura in caso di incendio (REI), altre opere secondo la necessità.
- disegni costruttivi di cantiere (piante, sezioni, ecc.) completi di disegni di montaggio, particolari costruttivi, ecc.
- disegni e prescrizioni riguardanti le forometrie e le opere murarie relative agli impianti;
- elaborazione grafica e dimensionamento delle eventuali varianti decise nel corso dei lavori, da presentare alla D.LL. per approvazione;
- fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per la esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogana;
- sollevamento in alto e montaggio di materiali, compresi quelli forniti dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- realizzazione in un'area, messa a disposizione nell'ambito del cantiere, di baraccamenti ad uso ricovero e sosta del personale dipendente, in quantità sufficiente e comunque nel rispetto delle normative
- custodia ed immagazzinamento dei materiali, in luogo/locale ad esso destinato dalla D.L.;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso
- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto;
- provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di Cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, riprese di intonaci etc., e successiva nuova posa in opera;
- protezione mediante fasciature, copertura , ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, etc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;

- i rischi derivati dai trasporti e dalle movimentazioni dei materiali;
- allacciamenti alle reti esistenti di fornitura elettrica ivi compresi gli oneri che ne derivano (scollegamenti, messa in sicurezza, richiesta interventi ENEL) nessuno escluso;
- opere di carpenteria quali staffe, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorrente, nonché i materiali di consumo come guarnizioni, minio, vernice, ossigeno, acetilene, ecc. Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo. Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura.
- sigillatura con materiale resistente al fuoco certificato secondo il DM.16-02-2007, delle strutture resistenti al fuoco soggette ad attraversamento da parte degli impianti e successiva consegna alla D.LL. dei modelli Dich-Posa Opera a firma della ditta esecutrice;
- fornitura alla stazione appaltante dei modelli Dich-Prod e Cert-REI a firma di professionista antincendio, incaricato dalla ditta Appaltatrice, corredate degli allegati obbligatori;
- coordinamento con la Ditta esecutrice degli impianti meccanici e delle opere edili, per evitare interferenze ed ostacoli reciproci, o per integrare i rispettivi impianti. Non saranno ammesse contestazioni in merito;
- trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso d'opera o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nei locali tecnici o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza, nel rispetto delle vigenti norme in materia;
- eventuali approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, smobilizzi, etc.;
- coordinamento delle eventuali proprie attrezzature di cantiere con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento;
- le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali e degli impianti, interessate in varia forma dalla esecuzione delle opere, verniciature, etc. di competenza della Ditta;
- le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., prima della loro messa in funzione;
- la presenza continua, sui luoghi di lavoro, di un tecnico responsabile, di provata capacità nella direzione del cantiere, di gradimento della D.LL., con l'incarico anche di sorvegliare e pretendere il rispetto delle norme di tutela della salute fisica dei lavoratori (D.Lgs.81/08) e mettere in atto tutte le procedure descritte nel piano generale di coordinamento della sicurezza e partecipare alle riunioni periodiche indette dal Coordinatore della Sicurezza in corso d'opera;
- vigilare e controllare il buon andamento dei lavori e interfacciarsi con la Direzione dei Lavori per le verifiche periodiche da quest'ultima effettuate;

- Qualora il Committente e/o la D:LL. ritengano che il tecnico responsabile non possieda tutti i necessari requisiti, potranno esigerne la sostituzione senza dover rispondere delle conseguenze;
- la sorveglianza dei lavori eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali cui detti impianti sono eseguiti, tenendo sollevata la Committenza da qualsiasi responsabilità o controversie in merito;
- lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti e di Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative, permessi e quant'altro occorrente perché venga concesso il libero esercizio degli impianti da essi installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e ritardi;
- l'istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione degli impianti per tutto il tempo che sarà necessario;
- la manutenzione ordinaria programmata per tutta la durata del periodo di garanzia;
- in generale ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che il Committente abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo a corpo;
- i costi relativi alla sicurezza, compresi nei prezzi forniti e comunque compresi nell'offerta a corpo complessiva;
- tutti i provvedimenti e le cautele atti ad evitare, durante l'esecuzione dei lavori, danno alle persone ed alle cose con obbligo espresso di provvedere a che gli impianti e le apparecchiature corrispondano alle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro. L'appaltatore si rende perciò responsabile civilmente e penalmente dei sinistri che, nell'esecuzione dei lavori, accadessero ai suoi dipendenti, operai, terzi ed alle cose per cause a questi inerenti. In caso di infortunio saranno quindi a loro carico le indennità che comunque dovessero spettare a favore di ogni avente diritto, dichiarando fin d'ora di ritenere sollevata ed indenne la D.L.L. e la U.S.L. da qualunque molestia e pretesa;
- il rispetto dell'art. 9 del Decreto Presidente del Consiglio n° 55 del 10.1.1991 concernente la denuncia agli Enti Previdenziali, Assicurativi ed Infortunistici;
- le spese relative alla presente offerta;
- l'obbligo di coordinarsi, con tutte le altre imprese partecipanti alle lavorazioni oggetto d'appalto, nella programmazione e realizzazione di tutte le lavorazioni che dovranno essere effettuate per la buona riuscita delle stesse;
- la messa a disposizione della D.LL. degli apparecchi, degli strumenti di misura e controllo e della necessaria manodopera per l'esecuzione delle misure e delle verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti:
multimetri
strumenti multifunzione di verifica
- le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti oggetto di fornitura;

- prove e verifiche che la D.L. ordina di far eseguire;
- esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti nel presente capitolato. La ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con congruo anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- eventuali spese per i collaudatori qualora i collaudi previsti si dovessero ripetere per esito negativo degli stessi;
- rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite, ove previste, ai sensi della legge 37/08, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, di cui sono parte integrante, complete di:
 - relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto;
 - gli schemi finali dell'impianto realizzato.
- rilascio del Manuale di Uso e Manutenzione;
- redazione di elaborati grafici aggiornati a fine lavori (as-built), sulla base dei grafici di progetto, relativi ai lavori in oggetto, con fornitura di copia cartacea e su supporto informatico (CD) in formato DWG;
- fornitura a fine lavori di tutta la documentazione tecnica, certificazioni, manualistica, ecc. a corredo delle apparecchiature ed altri componenti d'impianto, nonché la documentazione di legge di pertinenza della ditta installatrice, il tutto raccolto in idoneo raccoglitore-faldone di facile consultazione, realizzati in accordo alla specifica tecnica " Monografia manutenzione e conduzione".

Art.5 - INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO E DEI DISEGNI

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni del presente disciplinare e quelle riportate negli altri elaborati di progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati e non nel disciplinare oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa, lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente che la Ditta nel rimettere l'offerta dovrà verificare a propria cura la rispondenza di materiali ed opere necessarie alle eventuali forniture previste "a corpo", perfettamente funzionanti secondo gli elaborati di progetto, secondo la formula "chiavi in mano".

Non potrà avanzare a posteriori alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione.

La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate negli elaborati di progetto in fase di offerta.

art. 6- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Le indicazioni del presente disciplinare e degli altri elaborati di progetto definiscono la consistenza qualitativa e le caratteristiche di esecuzione delle opere descritte e da realizzare.

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati.

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE.

In ogni caso dovranno essere realizzati secondo norme di buona tecnica (ovvero norme VV. FF., INAIL, UNI, CEI, etc.).

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e parti di queste opere e manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorchè messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committenza, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

Nel caso in cui la ditta intenda proporre materiali diversi dagli standard di qualità indicati sul progetto, questi ultimi dovranno essere presentati sempre affiancati da un prodotto inserito in standard di qualità e corredati di specifiche tecniche di qualità costruttive e funzionali, per un esame completo da parte della D.L..

art. 7 – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione delle opere e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori saranno effettuati a discrezione della D.L., e/o del Tecnico collaudatore in corso d'opera ove nominato dalla Committente.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate sempre da appositi verbali, redatti e firmati dal responsabile tecnico o da professionista esperto.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.LL. avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.LL. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta.

Se ciò non viene eseguito entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente, addebitando le spese alla Ditta.

Le prove consistono essenzialmente in:

- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati, nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV. FF., INAIL, UNI, CEI, etc.;
- prove di isolamento delle linee.

art. 8 – MESSA A REGIME E PROVE DI FUNZIONAMENTO

Prima del collaudo finale la Ditta dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto (START-UP) degli impianti e relative prove di funzionamento, come segue:

- a - Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario.
- b - Dovranno essere mantenute in funzione tutte le regolazioni ed eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.

Una volta eseguite le prove di funzionamento si procederà alle prove di collaudo.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrente per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

Nel caso che l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

art. 9 – VERIFICA PROVVISORIA – VERBALE DI ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO DEFINITIVO

Verifica provvisoria

All'atto dell'ultimazione definitiva dei lavori e prima del rilascio del verbale di ultimazione lavori, la Ditta richiederà per iscritto alla D.LL la verifica provvisoria delle opere.

In tale verifica saranno elencate le manchevolezze e deficienze eventualmente riscontrate per la perfetta completezza dell'opera, ed il termine entro il quale la Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione; trascorso inutilmente tale tempo, la Committente provvederà ad eseguire direttamente i lavori addebitandone le spese alla Ditta.

Alla verifica provvisoria dovrà essere presentata tutta la documentazione descritta all'art. "Documentazione finale" ad eccezione delle prove di funzionamento che verranno inserite nella raccolta prima del collaudo finale.

Verbale ultimazione lavori

Soltanto dopo aver accertato che da parte della Ditta sono state seguite tutte le prescrizioni riportate nella verifica provvisoria, e presentati i documenti sopra indicati, la D.LL. emetterà il verbale di ultimazione lavori.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole della verifica provvisoria, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo definitivo o al termine del periodo di garanzia.

Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo avverrà dopo la data di ultimazione lavori e precisamente entro i 4 mesi dalla data di ultimazione lavori.

In ogni caso il certificato di collaudo sarà emesso soltanto dopo che saranno disponibili tutte (nessuna esclusa) le autorizzazioni degli Enti preposti al controllo e siano state rilasciate tutte le autorizzazioni per l'esercizio.

I collaudi definitivi saranno effettuati secondo le prescrizioni delle Norme UNI e quelle richieste dal Capitolato Speciale d'Appalto delle opere e dalle Leggi vigenti.

Al collaudo definitivo dovrà essere presentata la "documentazione finale".

Si precisa che, in caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, L'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia (elettricità) occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

art. 10 – DOCUMENTAZIONE FINALE

La Ditta dovrà provvedere a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione, uso, manutenzione e disegni as-Built, in originale + n°3 copie cartacee, il tutto inserito anche su supporto informatico (CD), così suddiviso:

a - indice generale

L'indice della documentazione dovrà essere strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa.

Le informazioni dovranno essere in modo logico ed organico. Inoltre dovrà essere realizzato in modo da consentire un agevole aggiornamento.

b - conduzione

La conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo dovrà essere diviso in due parti:

- una per gli utenti non addetti ai lavori, contenente delle informazioni sia di carattere (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.) che sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti, ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione.
- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici:
 - * suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti
 - * dati tecnici di riferimento
 - * elenco disegni di riferimento
 - * descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione.

c - manutenzione

Questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate:

- Indice
- Copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti.

Dovranno essere individuate sui bollettini, con evidenziatore, i modelli installati.

Ciascun bollettino dovrà essere preceduto da una scheda indicante:

 - * tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
 - * riferimento della relativa specifica di capitolato
 - * eventuali approvazioni (se vi sono state difformità)
 - * elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura
 - * programma delle operazioni di manutenzione: dovrà essere indicato per ogni apparecchiatura cosa effettuare e la periodicità dell'intervento

- * elenco delle parti di ricambio essenziali
- * elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
- * elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature.

d - certificazioni

Dovranno includere:

indice

- i nulla Osta degli Enti preposti (INAIL, libretto dell'impianto di climatizzazione ai sensi del D.M. 10 febbraio 2014, ecc.) il cui ottenimento è totalmente a carico della Ditta esecutrice;
 - "Libretto d'impianto" ai sensi del DPR 147/06 e del "Registro dell'apparecchiatura/impianto" ai sensi del DPR. 27/01/2012 n°43 per gli impianti utlizzanti gas frigoriferi;
 - Copia della denuncia telematica dell'impianto frigorifero al Ministero competente.
 - tutte le omologazioni/certificazioni delle apparecchiature fornite;
- tutta la documentazione richiesta dal D.P.R. 151/11 inerente i materiali impiegati ai fini della sicurezza attiva e passiva antincendio, come:
- * certificazione redatta su modello Dich-Posa Opera o dichiarazione equivalente, completo degli allegati obbligatori, a firma della ditta installatrice della corretta posa opera di riguardante i prodotti installati ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * certificazione redatta su modello Dich-Prod PIN VV.F, completo degli allegati obbligatori, a firma di professionista antincendio riguardante i prodotti installati ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * certificazione redatta su modello Cert-REI PIN VV.F completo degli allegati obbligatori, a firma di professionista antincendio riguardante la certificazione delle strutture interessate dal passaggio degli impianti ai fini della sicurezza passiva antincendio;
 - * copia della dichiarazione di prestazione (DoP) in conformita` all'Allegato III del Regolamento (EU) Nr. 305/2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione);
 - * copia del Fascicolo tecnico e del relativo benessere tecnico;
 - * certificazione di corretta posa in opera redatta dalla Ditta Installatrice su apposito modulo PIN dei VV.F;
 - * copia delle fatture di acquisto e dei relativi DDT (documenti di trasporto) quest'ultimo recante la destinazione del cantiere;
 - * copia della marcatura CE;
 - * certificazione serrande tagliafuoco ai sensi della norma EN15650;
- tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature
 - n°1 CD contenente la scansione digitale di tutte le certificazioni consegnate.

e - disegni as built

Dovranno essere redatti i disegni as built definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (gli schemi dovranno essere completi di tutte le sigle di

identificazione delle apparecchiature), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.

Di tali disegni la Ditta dovrà fornire 3 copie complete cartacee e supporto magnetico (CD),

I disegni dovranno comprendere anche gli schemi dei quadri elettrici, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi.

La Stazione appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta avrà ottemperato a quanto sopra.

Rimane inteso che la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre alla Ditta la tenuta in funzione degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto e cioè fino a quando la Stazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia e combustibili.

art. 11 – GARANZIA E SUA DURATA

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per il montaggio, che per il regolare funzionamento, per la durata di anni 2 (due) dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta dovrà riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni causati da imperizia o negligenza del personale che ne faccia uso, o da normale usura.

art. 12 – MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO, ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione degli impianti, saranno a carico della Ditta, durante tutto il periodo di garanzia.

art. 13 – ONERI PER LA RICERCA DELLE TUBAZIONI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI NEL GIARDINO DI PROPRIETÀ

Oneri per la ricerca delle tubazioni degli impianti elettrici e speciali situate all'interno del giardino di proprietà, essenzialmente consistenti in:

- ricerca ed apertura dei pozzetti per l'individuazione delle condutture presenti
- messa fuori servizio delle linee di alimentazione;
- assistenza alla ditta edile nella rimozione dei pozzetti e durante le operazioni di scavo per la messa a giorno delle tubazioni suddette.

CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI MATERIALI

QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritenga di qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi, non accettabili, la Ditta esecutrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni suddette.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione dei Lavori, dovranno essere consegnati campioni alla Committenza per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere immediatamente ritirati e sostituiti.

I campioni dovranno essere depositati in Cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

La accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva verrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio con l'obbligo da parte della Ditta installatrice di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

Di seguito sono elencate le caratteristiche tecniche dei materiali da installare.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dovranno essere progettati costruiti e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 61439-1 - Regole generali
- CEI EN 61439-2 - Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439-4 - Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
- CEI EN 61439-5 - Quadri di distribuzione in reti pubbliche

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C in conformità alle norme Cei.

I quadri saranno realizzati per:

- | | |
|---|-------|
| • Tensione nominale di impiego | 400V |
| • Frequenza di rete | 50 Hz |
| • Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali | 690V |
| • Temperatura ambiente d installazione | 30°C |

Le correnti nominali e di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta pari a 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute negli schemi allegati.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati utilizzando apparecchiature e dispositivi principali (sezionatori, interruttori, portasbarre, carpenteria) del medesimo Costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto ed indicate con apposita cartellonistica; tutte le apparecchiature dovranno essere siglate con riferimento allo schema elettrico e dovranno essere dotate di cartellini indicanti la funzione che essi svolgono. I cartellini dovranno essere del tipo pantografato o stampato in modo indelebile su supporto metallico di alluminio; il loro fissaggio potrà avvenire a secondo dei casi con viti o collanti speciali resistenti alle sollecitazioni.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione delle apparecchiature, inoltre dovrà essere garantita la possibilità di intervenire anche a quadro montato per il serraggio delle giunzioni delle apparecchiature di interruzione.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

La struttura dei quadri metallici sarà realizzata con profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera bordata. Gli spessori delle lamiere non dovranno essere inferiori ai valori indicati, per i singoli quadri, nell'elenco prezzi unitari. Le strutture saranno di tipo saldato od accoppiato tramite bullonatura.

La struttura dei quadri isolanti sarà realizzata in PVC autoestinguente e/o in vetroresina.

Il rivestimento frontale potrà essere realizzato in porta, piena o trasparente, corredata di chiusura a chiave.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte.

I pannelli frontali, di tipo incernierato o avvitato, saranno provvisti di feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalle norme CEI).

I collegamenti a terra di tutte le parti strutturali e di protezione del quadro dovranno essere garantiti dal costruttore degli involucri attraverso appositi sistemi dichiarati idonei e certificati.

Il grado di protezione minimo dei quadri a sportello chiuso non dovrà essere inferiore ad IP 30 e comunque non inferiore a quanto indicato negli schemi elettrici. Non saranno consentiti gradi di protezione inferiori ad IP20 a sportello aperto.

I quadri dovranno avere dimensioni idonee a contenere cablate e connesse, con una riserva di spazio del 30%, le apparecchiature indicate negli schemi allegati.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli metallici dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL (colore a secondo del costruttore o scelta della D.L) con spessore minimo di 70 micron.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere realizzato come di seguito illustrato e comunque con caratteristiche non inferiori alle richieste riportate in documenti e/o schemi allegati.

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali e per i valori delle correnti presunte di corto circuito nei punti di installazione.

Le sbarre orizzontali/verticali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, di sezione rettangolare o di tipo a profilo continuo (a seconda del costruttore), non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno indicate dalla casa costruttrice del quadro in funzione delle correnti presunte di corto circuito.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal Costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso, secondo le portate previste dalle norme, resta inteso che non saranno ammesse derivazioni inferiori a 6 mmq per i collegamenti dalle barre principali ad ogni apparecchiatura.

Da 160 a 1000A dovranno essere utilizzati collegamenti eseguiti con barra in rame flessibile o rigida dimensionata in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato, e considerando che la portata della barratura in nessun caso dovrà essere inferiore ad 1,2 volte la corrente nominale

dell'interruttore (per corrente nominale si intende la taglia dell'interruttore stesso e non la sua eventuale taratura inferiore in considerazione del rele' in esso installato)

Quando prescritto negli allegati, i cavi entranti ed uscenti dovranno transitare entro appositi scomparti predisposti nella carpenteria ove dovranno essere posizionati appositi sistemi di fissaggio dei conduttori stessi.

I cavi uscenti partiranno direttamente dai morsetti delle apparecchiature; se richiesto saranno posizionati morsetti per i cavi uscenti solo per sezioni non superiori a 35 mmq, tutte le connessioni saranno comunque coperte con appositi coprimorsetti forniti dal costruttore del quadro.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi o verniciati a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Le morsettiere, a cui si attesteranno i conduttori sia ausiliari che di potenza, saranno di tipo componibile su guida.

Il conduttore di protezione dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 30% di quelli installati. L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi della canalizzazione ma solo attraverso viteria isolante.

Per l'alimentazione di apparecchiature modulari dovranno essere impiegati gli accessori di cablaggio previsti dal Costruttore degli stessi.

Ogni quadro, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali aggiornati, nella medesima tasca dovranno trovarsi le copie dei certificati di rispondenza alle norme e manuale di manutenzione del quadro stesso, nonché tutte le istruzioni per le apparecchiature montate nel quadro stesso.

Ogni quadro deve possedere una targa sulla quale devono essere riportate in modo permanente le principali informazioni tecniche. Deve essere indicato necessariamente:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione alla norma di prodotto applicabile al tipo di quadro .

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere corredati della seguente documentazione:

- scheda tecnica,
- manuali di esercizio e manutenzione.

Gli interruttori dovranno essere installati all'interno di quadri elettrici per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

- Temperatura ambiente massima 40°C
- Temperatura ambiente minima -5°C
- Umidità relativa massima 90%

Gli interruttori dovranno soddisfare le caratteristiche elettriche e meccaniche riportate nelle seguenti tabelle:

caratteristiche elettriche		
Numero di poli		2 – 3 - 4
Corrente nominale	A	10 - 160
Tensione nominale	V	230-400
Tensione massima di esercizio	V	440
Tensione nominale di tenuta ad impulso	V	5000
Tensione di prova a frequenza industriale	V	2500
Potere di corto circuito nominale	kA	4,5 – 6 - 10 - 15
Potere di interruzione nominale di servizio	kA	4,5 – 6 - 10 - 15
Caratteristica sganciatore magnetico		B – C - D
Caratteristica sganciatore differenziale		A – AC – B
Frequenza	Hz	50

caratteristiche meccaniche		
Versione		modulare
n. manovre meccaniche		20000
n. manovre elettriche		10000
Dimensioni (modulo)	L	17,5
	P	68
	H	90

Accessori	ove richiesto
Bobina di minima tensione	ove richiesto
Bobina a lancio di corrente	ove richiesto
Contatti ausiliari	ove richiesto
Contatti di segnalazione	ove richiesto
Blocco differenziale accoppiabile	ove richiesto

Gli interruttori dovranno essere costituiti da un involucro autoestinguente ed atossico realizzato per stampaggio di resina termoindurente, parte meccanica del tipo autoportante senza vincoli meccanici specifici con l'involucro.

I relè termici ed elettromagnetici dovranno avere caratteristiche d'intervento corrente/tempo appropriate.

Le caratteristiche ammesse sono le seguenti:

caratteristica B	comando e protezione di circuito ohmici (illuminazione, prese di corrente, riscaldamento, piccoli elettrodomestici)
caratteristica C	comando e protezione di circuiti ohmico induttivi (illuminazione, riscaldamento, piccoli motori)
caratteristica D	comando e protezione di circuiti fortemente induttivi (trasformatori, motori, ecc)

I relè differenziali dovranno avere caratteristiche d'intervento appropriate. Le caratteristiche ammesse sono le seguenti:

caratteristica AC	sensibili a correnti solo sinusoidali
caratteristica A	sensibili a correnti sinusoidali ed a correnti pulsanti unidirezionali (presenti in impianti con dispositivi di raddrizzamento elettronici)

CAVI

Tutti i cavi, compresi quelli di protezione ed equipotenziali, dovranno essere infilati entro canalizzazioni e risultare sfilabili.

Sarà permesso posare nella stessa canalizzazione conduttori appartenenti a sistemi di tensione diversa, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata.

Dovranno essere utilizzati esclusivamente cavi in rame, rispondenti alle norme CEI 20-22, e provvisti di marchio IMQ, appartenenti ai tipi di seguito descritti:

TIPO NO7V-K

Conduttori in corda flessibile di rame ricotto rosso e isolamento in PVC con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 450/750 V
- Tensione di prova : 2500 Vca
- Temperatura di esercizio max 70°C
- Temperatura di corto circuito 160 °C

Marcatura:

- Stampigliatura completa di tipo e sigla di designazione;
- Marcatura metrica;
- Sigla di designazione NO7V-K

Rispondenze normative:

- Non propagazione incendio CEI 20-22II
- Non propagazione fiamma CEI 20-35
- Contenuta emissione gas corrosivi CEI 20-37 I

Terminazioni: tutti i tratti di cavi dovranno essere dotati di terminazioni prefabbricate, complete di capocorda di connessione, adatte al tipo di cavo.

Posa: i cavi dovranno essere posati entro tubazioni come rilevabile dagli elaborati grafici.

TIPO N07G9-K

Conduttore in corda flessibile di rame ricotto stagnato e isolamento di tipo elastomerico reticolato di qualità G9.

Altre caratteristiche:

- Tensione nominale: 450/750 kV
- Tensione di prova: 2500 Vca
- Temperatura di esercizio max 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C

Marcatura:

- Stampigliatura completa di tipo e sigla di designazione;
- Marcatura metrica;
- Sigla di designazione N07G9-K

Rispondenze normative:

- Non propagazione incendio CEI 20-22II
- Non propagazione fiamma CEI 20-35
- Contenuta emissione gas corrosivi CEI 20-37
- Bassissima emissione di fumi e gas tossici CEI 20-38

Terminazioni: tutti i tratti di cavi dovranno essere dotati di terminazioni prefabbricate, complete di capocorda di connessione, adatte al tipo di cavo.

Posa: i cavi dovranno essere posati entro canalizzazioni e/o tubazioni come rilevabile dagli allegati progettuali, comunque il cavo lungo tutto il proprio percorso deve essere fissato con appositi sistemi di fermatura .

TIPO FG7O-R 0,6-1 kV

Conduttori in corda rotonda compatta di rame ricotto stagnato e isolamento costituito da gomma sintetica a base di EPR; guaina di protezione esterna in PVC qualità R₂ colore grigio RAL 7035.

Altre caratteristiche:

- Tensione nominale: 0,6-1 kV
- Tensione di prova : 4 kVca
- Temperatura di esercizio max 90°C
- Temperatura di corto circuito 250 °C

Marcatura:

- Stampigliatura completa di tipo e sigla di designazione;
- Marcatura metrica;
- Sigla di designazione FG7(O)R 0.6/1 kV

Rispondenze normative:

- Non propagazione incendio CEI 20-22II
- Non propagazione fiamma CEI 20-35
- Contenuta emissione gas corrosivi CEI 20-37 I
- Mescola CEI 20-11, CEI 20-34

Terminazioni: tutti i tratti di cavi dovranno esser dotati di terminazioni prefabbricate, complete di capocorda di connessione, adatte al tipo di cavo.

Posa: i cavi dovranno essere posati entro tubazioni come rilevabile dagli elaborati grafici.

FG7(O)M1 0.6-1 kV

Conduttori in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto e isolamento in gomma EPR; guaina termoplastica speciale di qualità M1 colore verde.

Altre caratteristiche:

- Tensione nominale: 0,6-1 kV
- Tensione di prova : 4 kVca
- Temperatura di esercizio max 90°C
- Temperatura di corto circuito 250 °C

Marcatura:

- Stampigliatura completa di tipo e sigla di designazione;
- Marcatura metrica;
- Sigla di designazione FG7(0)M1 0.6/1 kV

Rispondenze normative:

- Non propagazione incendio CEI 20-22II
- Non propagazione fiamma CEI 20-35
- Contenuta emissione gas corrosivi CEI 20-37 I
- Bassissima emissione di fumi e gas tossici CEI 20-38

Terminazioni: tutti i tratti di cavi dovranno esser dotati di terminazioni prefabbricate, complete di capocorda di connessione, adatte al tipo di cavo.

Posa: i cavi dovranno essere posati entro tubazioni come rilevabile dagli elaborati grafici.

TUBAZIONI

Per la realizzazione delle canalizzazioni sarà consentito l'impiego dei materiali seguenti:

- cavidotto corrugato in polietilene doppia parete per posa interrata;
- tubo in PVC pesante flessibile per posa sottotraccia a parete e/o sottopavimento;
- tubo in acciaio profilato a freddo zincato all'esterno e all'interno, liscio internamente
- tubo in acciaio zincato tipo UNI 3824 con manicotti e pezzi speciali;
- tubo in PVC autoestinguente rigido serie pesante per posa a parete o soffitto.

I cavidotti in polietilene per posa interrata dovranno essere dotati di idonei manicotti di giunzione ove sia necessario unire spezzoni di tubo; la loro posa dovrà avvenire all'interno di un letto di sabbia ed il collegamento ai pozzetti dovrà essere eseguita con rinfilanco di cemento per garantire una adeguata tenuta d'acqua.

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da permettere l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi. A tale scopo sarà richiesto un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Il diametro minimo ammesso per le tubazioni è di 20 mm.

Il raggio di curvatura delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 10 volte il diametro del tubo e comunque dovrà essere tale da consentire la sfilabilità dei cavi senza che gli stessi risultino danneggiati. Non sono ammesse derivazioni a T.

I tubi portacavi installati sottotraccia a parete dovranno avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti.

I tubi portacavi in acciaio zincato dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I sostegni delle tubazioni a parete dovranno essere distanziati quanto necessario per assicurare il loro fissaggio ed evitarne la flessione; per fissare i canali alle pareti saranno utilizzati sostegni in profilati metallici, collari, e staffe ecc.. Le tubazioni dovranno essere complete di tutti gli accessori di posa quali: cassette di derivazione, curve, manicotti di giunzione, accessori di collegamento, accessori di fissaggio compreso viti e tasselli, il tutto per mantenere il grado di protezione richiesto. Gli accessori dovranno appartenere alla stessa serie, materiale e marca delle tubazioni. Nella posa a soffitto/a parete non è ammessa la sigillatura fra tubo e tubo o fra tubo e scatola mediante silicone; questa deve avvenire esclusivamente a mezzo di bocchettoni filettati o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni.

La posa delle tubazioni metalliche dovrà essere realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche; ciò allo scopo di eliminare cavallotti in corda di rame per la messa a terra.

Le canalette e le tubazioni in PVC ed i relativi pezzi speciali dovranno essere di tipo autoestinguente.

Tutte le tubazioni portacavi dovranno essere posate ad adeguata distanza da tubazioni idriche, da tubazioni dell'impianto di riscaldamento ed infine da superfici calde di ogni genere.

Circuiti appartenenti a sistemi elettrici a tensione diversa dovranno essere alloggiati in tubazioni separate e far capo a cassette di derivazione separate. E' ammesso collocare i cavi nelle stesse canalizzazioni e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

L'alloggiamento delle linee elettriche in tubazioni separate è obbligatoria in presenza dei seguenti circuiti:

- linee di fonìa;
- linee TV,
- linee dei circuiti di sicurezza;

Le tubazioni dovranno essere di tipo conforme alle corrispondenti norme CEI.

CASSETTE DI DERIVAZIONE – CONNESSIONI

Le cassette di derivazione di derivazione saranno della stessa serie costruttiva delle tubazioni su cui saranno installate ed avranno lo stesso grado di protezione. Tutte le cassette dovranno essere saldamente fissate alle strutture; i coperchi dovranno essere fissati alle cassette tramite viti ed essere apribili solo con attrezzo.

Le connessioni (giunzioni e derivazioni) dei conduttori dovranno essere realizzate all'interno delle cassette per essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. Tutte le connessioni dovranno essere eseguite con morsettiere o con appositi morsetti con vite. Non saranno ammessi la semplice legatura, i morsetti mammut, i morsetti a tappo ed i morsetti che assicurano il contatto tra i conduttori per mezzo di una spirale. I morsetti del neutro e del conduttore di protezione dovranno essere chiaramente individuabili. Non sarà consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare le parti conduttrici scoperte.

Le connessioni ed i cavi posati all'interno delle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno delle stesse. Le eventuali cassette di derivazione di tipo metallico dovranno essere provviste di morsetto di terra.

Le cassette di derivazione in PVC dovranno essere di tipo autoestinguente.

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

Rientrano in questa categoria le seguenti apparecchiature:

- interruttori unipolari e bipolari, deviatori, invertitori, commutatori, pulsanti;
- prese a spina bipolari con poli in linea, prese a spina di tipo Shuko;
- portafusibili ed interruttori automatici unipolari e bipolari;
- lampade di segnalazione, segnalatori acustici, relè di vario genere;
- prese per TV, prese telefoniche e prese trasmissione dati;
- regolatori di livello luminoso, temporizzatori ecc.

Ciascuna delle suddette apparecchiature dovrà essere conforme alle norme CEI ad essa applicabili ed essere idonea all'impiego in corrente alternata fino a 16 A - 250 V.

Gli apparecchi dovranno essere di tipo modulare a frutto componibili fino ad un massimo di 6 pezzi; i frutti dovranno essere installati in contenitori in esecuzione fissa sia da incasso che da parete. Nel caso di contenitori incassati dovrà essere prevista una mascherina di finitura in materiale isolante o in alluminio anodizzato di colore adatto all'ambiente di installazione.

Le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati.

Le altezze di installazione delle apparecchiature, rispetto al pavimento, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche. Inoltre gli apparecchi di comando dovranno essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

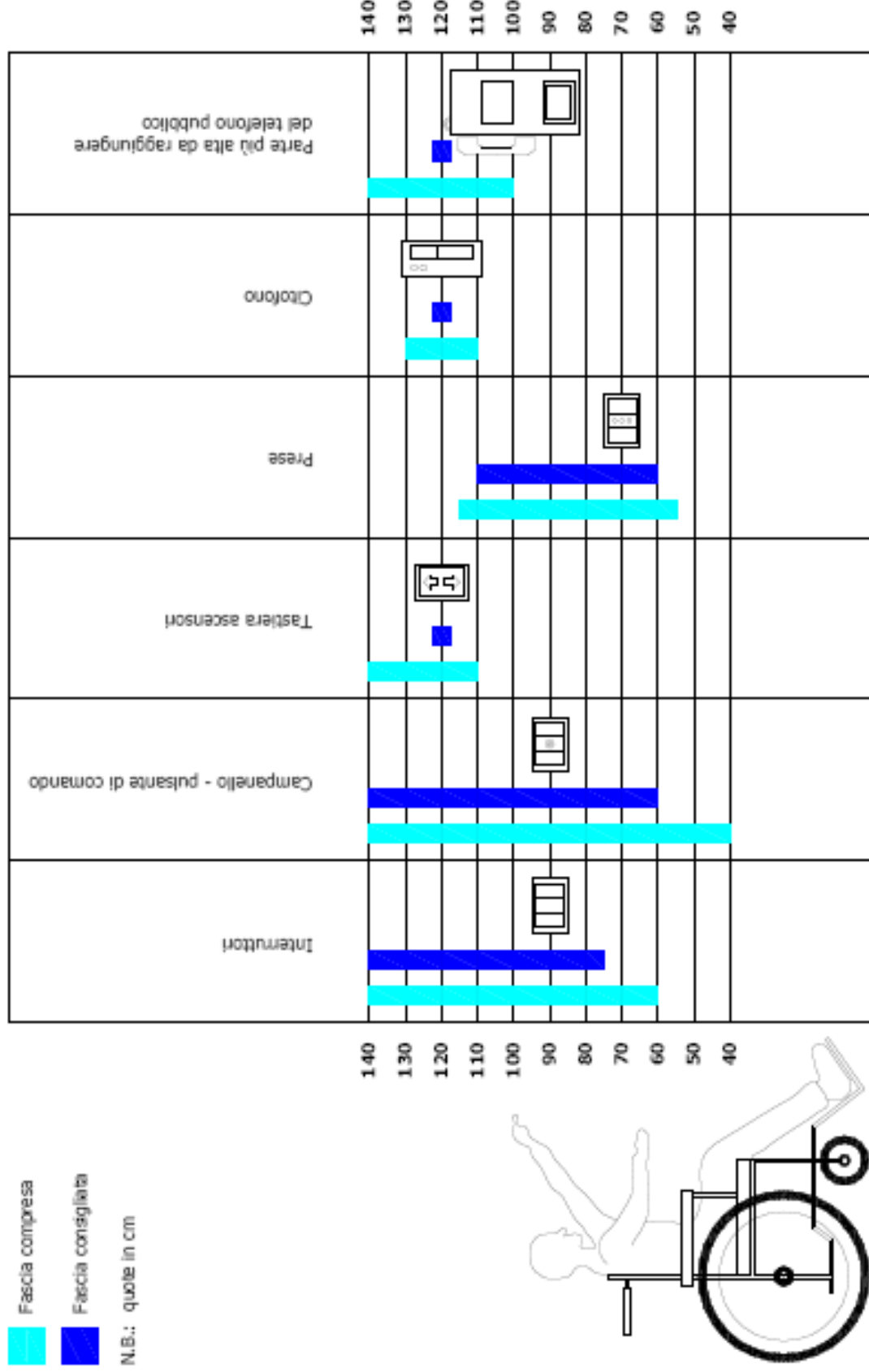
Alla pagina seguente è riportato un grafico con indicate le quote installative delle apparecchiature elettriche con riferimento all'abbattimento delle barriere architettoniche

Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche previste dall'art. 8.1.5 del D.M. n. 236 del 14/06/1989

 Fascia compresa

 Fascia consigliata

N.B.: quote in cm



IMPIANTI NEI LOCALI BAGNO

Gli impianti dei bagni devono essere eseguiti secondo la Norma CEI 64-8 art. 701.32.

Tale norma definisce quattro zone di pericolosità con riferimento alla posizione della vasca da bagno e del piatto doccia:

- la zona 0 è costituita dal volume interno della vasca da bagno o del piatto doccia;
- la zona 1 è delimitata dalla proiezione verticale della vasca o del piatto doccia fino all'altezza di 2.25 m;
- la zona 2 è il volume intorno alla zona 1 avente larghezza 0.6 m ed altezza 2.25 m;
- la zona 3 è costituita dal volume intorno alla zona 2 avente larghezza 2.4 m ed altezza 2.25 m.

Inoltre vanno tenute in considerazione le seguenti indicazioni normative generali:

- nessun elemento dell'impianto elettrico (lampade, prese a spina, apparecchi, conduttori, organi di manovra, etc) deve essere installato nelle zone 0, 1, 2. In questo modo nessuna parte dell'impianto elettrico sarà accessibile da chi si trova nella vasca o nel piatto doccia;
- nella zona 3 le prese a spina devono essere protette, meglio se singolarmente, da un interruttore differenziale con sensibilità di 30 mA;
- tutte le apparecchiature elettriche della zona 3 devono avere un grado di protezione minimo IP41 e se prevista la pulizia mediante getti d'acqua IP44;
- I bagni per disabili devono essere dotati dei seguenti componenti:
 - un trasformatore 30V A 220V - 12V (linea allarme);
 - un punto luce interno incandescente stagno;
 - un punto con lampeggiatore elettronico esterno che indica la presenza di una persona all'interno del bagno disabili;
 - un campanello d'allarme per servizi disabili;
 - un punto con avvisatore acustico esterno per segnalazione di emergenza 75 DB che verrà attivato da un pulsante a tirante e rimarrà inserito fino a quando una persona non entrerà in bagno per disattivarlo.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21 e 34-22 CEI-EN 62722 in materiale autoestinguente ed avere caratteristiche e grado di protezione adeguati all'ambiente di installazione.

Ogni apparecchio dovrà essere dotato di morsetto per il collegamento al conduttore di protezione eccetto gli apparecchi provvisti di doppio isolamento (apparecchi di classe II).

Tutte le parti in tensione dovranno essere protette contro i contatti diretti con grado di protezione minimo IP XXB.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno utilizzati apparecchi di tipo autoalimentato sia con apparecchi dedicati sia inserendo idonei gruppi di alimentazione all'interno di apparecchi di illuminazione di tipo ordinario purché conservino la conformità alla norma CEI 34-22.

Gli apparecchi di illuminazione saranno forniti completi di lampade, accessori di montaggio ed installazione. La sorgente di illuminazione, del tipo a basso consumo, sarà scelta in base al tipo di accensione, alla efficienza luminosa, alla temperatura di colore, al valore dell'indice di resa cromatica e saranno del tipo e potenza deducibile dagli elaborati progettuali.

tipologie e caratteristiche degli apparecchi:

- Apparecchio a luce diretta ed indiretta a sospensione a LED:

Apparecchio LED per fila continua lineare ad alta efficienza predisposto per comando DALI. Durata dei LED 50000 h con rimanente 90 % del flusso luminoso iniziale. Efficienza apparecchio: 134 lm/W. Flusso luminoso apparecchio: 5500 lm. resa cromatica Ra > 80, temperatura di colore 4000 K. Direzionamento con ottica MPO a microprismi pluristrato, retroilluminata, per ridurre al minimo la percezione di abbagliamento e i valori UGR. Componente del 12% di luce indiretta per dare luminosità al soffitto. Camera luminosa in profilo co-estruso con testate sigillate protezione IP50 a LED e ottica. Prodotto all-in-one: supporto, lampada e riflettore sono combinati in un unico elemento. Livello dimming in modalità DC preimpostato al 15 %. Supporto dell'apparecchio LED in lamiera d'acciaio, verniciato a polvere con verniciatura in poliestere di colore bianco. Nel prezzo sono compresi gli accessori di montaggio, il collegamento al punto luce, e quant' altro necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d' arte.

- Apparecchio stagno a LED:

Apparecchio protetto dall'umidità e dalla polvere IP65. Alimentatore output fisso, elettronico dimmerabile DALI. Classe I. Corpo: policarbonato grigio chiaro. Diffusore: policarbonato a prismi lineari. Ganci: acciaio inox. Per montaggio a plafone o a sospensione.

- Apparecchio a parete/plafone a LED:

Plafoniera LED rotonda in protezione IP50, con rifrattore opale. Durata dei LED 50000 h con rimanente 90 % del flusso luminoso. Efficienza apparecchio: 98 lm/W. resa cromatica Ra > 80, temperatura di colore 3000 K. Modulo LED con protezione ESD. Armatura in profilo di lamiera d'acciaio, rifrattore stampato a iniezione in polimetilmetacrilato opale. Guarnizione su tutto il perimetro di poliuretano espanso idrorepellente.

- Applique da esterno a LED:

Applique con emissione su due lati sorgente a LED, temperatura di colore 3.000 K. Indice di resa del colore (Ra) > 80 . Con alimentatore LED 220-240 Volt, 0/50-60 Hz, con dimming 1-10 Volt SELV, protezione IP 64. Apparecchio in fusione di alluminio, alluminio e acciaio inox, colore grafite. Con vetri di sicurezza trasparenti e riflettori in alluminio puro anodizzato.

- Apparecchio di sicurezza con pittogramma:

Apparecchio pittogrammato LED, apparecchio con alimentazione a batteria singola per 1 ora di autonomia, circuito con esercizio in emergenza oppure permanente, con test di controllo automatico o centralizzato. Montaggio a plafone; armatura in policarbonato stampato a iniezione in colore bianco (RAL 9016); alimentatore LED, con numerazione ottica e meccanica e funzione "Maintenance". Montaggio semplificato. Assenza di manutenzione grazie alla tecnologia LED; durata di 50.000h con flusso luminoso costante. Tensione alimentata: 220/240 V AC. Potenza totale: 4.5 W. Protezione: IP42, classe isolamento: SC2. Possibile il collegamento permanente o in emergenza. Circuito permanente: da +5°C a +30°C. Circuito in emergenza: da +5°C a +35°C.

- Apparecchio di sicurezza con pittogramma:

apparecchio di sicurezza LED a plafone per illuminazione antipanico; apparecchio con alimentazione a batteria singola per 1 ora di autonomia, circuito con esercizio in emergenza oppure permanente, con test di controllo automatico o centralizzato; altezza locali da 2,2 a 5 m; high power LED di tonalità diurna; gestione termica ottimizzata da grossi dissipatori in pressofusione di alluminio; lente in policarbonato (PC); armatura in pressofusione di alluminio, verniciato a polvere in bianco, RAL 9016; montaggio rapido e senza utensili; manutenzione senza utensili; innesti per cablaggio passante fino a 2,5mm². Potenza totale: 4 W; alimentazione: 230V AC, selettore per numerazione meccanica. Possibile il collegamento permanente o in emergenza. Circuito permanente: da +5°C a +30°C. Circuito in emergenza: da +5°C a +35°C.

- Centrale di controllo delle luci di sicurezza:

Centrale di controllo delle lampade di illuminazione di sicurezza che consente di controllare tutte le funzioni dell'impianto d'illuminazione di sicurezza sia per singolo apparecchio che per gruppi predefiniti. Possibilità di scegliere l'autonomia/flusso luminoso degli apparecchi; inibire l'impianto con un semplice comando da tastiera; sincronizzare e temporizzare le funzioni di test; eseguire test su gruppi predefiniti o singoli apparecchi; controllare gli errori presenti sull'impianto tramite la visione a scorrimento per singola lampada. La centrale è sviluppata all'interno di un contenitore da 9 moduli DIN ed è dotata di un display alfanumerico a 2 righe per 16 caratteri e 4 pulsanti con funzioni di:

- Exit,
- OK,
- Scorrimento menù giù,

- Scorrimento menù su.

Sono previsti 4 ingressi a 2 poli per pulsanti o sensori. La centrale può comunicare con gli apparecchi tramite la posa di un bus dedicato a 2 fili (non polarizzato).

IMPIANTO RILEVAMENTO FUMI ED ALLARME

Il sistema rivelazione incendi sarà costituito da: centrale di allarme, dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo.

Centrale rivelazione incendi

- a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico indirizzabile conforme con le normative EN54.2.
- 2 loop in grado di supportare fino a 99 sensori + 99 moduli di ingresso e uscita per linea (loop).
- display LCD retroilluminato e tastiera a membrana con tasti funzione.
- alimentatore standard 24V - 1,8A e caricabatterie da 0,8 A.
- interfacce seriali: RS-232 per collegare una stampante seriale remota e RS-485 o RS-232 per collegare fino a 32 pannelli ripetitori.
- software di programmazione.

Pannello ottico/acustico

- Alimentazione: 12/24Vcc tutti i modelli (scheda alimentatore opzionale per 220/24Vcc per autoalimentato).
- Assorbimento: alimentazione centrale: 114mA@24Vcc; autoalimentato: 90mA @24Vcc (costante);
- Lampada: 8 LED ad alta efficienza.

Elettromagnete porta tagliafuoco

- Forza d'aggancio: 50 Kg. effettivi;
- Alimentazione: 24 Vcc.
- Assorbimento: 60 mA;
- Pulsante manuale di rilascio.
- Accesso facilitato per i cavi di collegamento.

Pulsante analogico a rottura vetro

- Tensione di funzionamento: 15÷30Vcc
- Tensione d'esercizio: 24Vcc
- Assorbimento a riposo: 350µA senza comunicazione, 660µA con comunicazione
- Assorbimento in allarme: 6mA (tipico)
- Assorbimento LED rosso: 2mA (tipico)
- Assorbimento LED giallo: 7.5mA max (tipico)
- Sezione cavi ammessa: 0,5 – 2,5mm²

Cavo per loop antincendio

- Twistatura: passo ≤100mm circa
- Conduttori: rame rosso flessibile
- Classe conduttore: 5
- Isolamento: LSHF Silicone ceramizzante (Cat. EI 2)
- Guaina esterna: Termoplastico colore rosso zero alogeni a bassa emissione di fumi e gas tossici (Cat. M1).
- Schermo: nastro poliestere - Nastro di alluminio con filo di drenaggio
- Temperatura di esercizio: -10 ÷ +70°C
- Norme di riferimento: EN 50200 PH30 CEI 20-29



Università di Pisa
Direzione Edilizia e Telecomunicazione

**RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DI CASA PACINOTTI**

Via S. Maria n. 24 – Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE IV

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE
IMPIANTO TRASMISSIONE DATI**

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI
E TRASMISSIONE DATI:

Ing. Massimiliano Micheletti

INDICE

- 1. Requisiti Generali**
- 2. Quadro normativo di riferimento**
- 3. Cablaggio per apparati passivi**
- 4. Materiale di Collaudo**

1. Requisiti generali

Requisiti generali di un sistema di cablaggio strutturato

Il sistema di cablaggio strutturato proposto deve soddisfare le normative internazionali e nazionali vigenti, sia dal punto di vista tecnologico che da quello della sicurezza. In particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Facilità di espansione

Il sistema di cablaggio strutturato deve offrire una infrastruttura che eviti il più possibile il bisogno di installare nuovi cavi, o di reinstallare cavi esistenti, nel caso di ristrutturazione o espansione (sia del personale che degli apparati).

Facilità di installazione e manutenzione

Il sistema di cablaggio dovrà essere facile da installare, gestire e mantenere anche visivamente.

Aggiornabilità

Il sistema di cablaggio strutturato deve offrire un'infrastruttura di comunicazione a lungo termine, che possa supportare le richieste di crescita future e le necessità di bande trasmissive più ampie.

2. Quadro Normativo di Riferimento

Nella seguente parte del documento si richiamano gli standard e le normative a cui si deve attenere per la progettazione e la realizzazione del sistema di cablaggio strutturato.

La responsabilità sull'intero sistema di cablaggio, in termini di qualità e funzionalità dei singoli componenti passivi e della loro corretta installazione, nonché della rispondenza globale dell'impianto alle specifiche del progetto ed agli standard in essa richiamati sarà dell'Impresa.

Da tenere sempre e comunque, in considerazione gli ultimi standard normativi in materia di trasmissione dati.

Standard di cablaggio

E' responsabilità dell'Impresa comprovare le certificazioni attestanti che il sistema di cablaggio sia conforme agli standard appropriati e più recenti, quali:

- ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications)
- EN 50173 – European Standard (2002) for Category 6/Class E
- EN 50174 – European Standard (latest edition)
- EN 50169 – European Standard (latest edition)
- EN 50167 – European Standard (latest edition)
- EN 50168 - European Standard (latest edition)
- EN 50288 - European Standard (latest edition)
- EIA/TIA 568.B e 569.B: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard
- EIA/TIA 568-B.2.1: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard - for Category 6
- IEC 603-7 Part 7: Detail Specification for Connectors
- ISO 8877: Information Processing Systems – Interface Connector and Contact Assignment
- CCITT I.430.

Sarà responsabilità dell'Impresa eseguire i test su tutto il sistema di cablaggio strutturato in conformità agli standard quali:

- ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications)
- EIA/TIA 568-B.2.1: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard

Standard EMC di emissione ed immunità

In merito agli standard EMC, volti a garantire la funzionalità del sistema di cablaggio in un ambiente perturbato ed a limitare i disturbi indotti, è necessaria una dichiarazione di conformità del sistema rispetto a:

- Direttive europee sulla conformità elettromagnetica (89/336/CEE e 92/31/CEE)
- Legge 476 del 4/12/92
- EN 50081-1 Emission Levels
- EN 50081-2 Emission Levels
- EN 50082-1 Immunity Levels
- EN 50022 (CISPR 22) (Class B): Emissions from Information Technology
- IEC 801 Series (EN 55024 Latest Edition): Immunity for Information Technology Equipment

Standard sulla sicurezza

Particolare attenzione deve essere prestata agli aspetti relativi alla sicurezza degli impianti, delle reti e delle persone; per quest'ultimo aspetto il documento non entra nel merito, quindi si rimanda alle regolamentazioni indicate nel contenuto della legge 626.

Standard sulla sicurezza nei confronti dell'ambiente e delle persone fisiche

In sistema di cablaggio dovrà essere conforme agli standard:

- CEI 20-11
- CEI 20-37 e CEI 20-38

e secondo quanto stabilito con i relativi metodi di test:

- CEI 20-37 parti 1/2/3 (metodi di test)
- IEC 60754-1 (metodi di test per il calcolo del contenuto di gas alogenidrici)
- IEC 61034-2 (metodo di test sull'indice di opacità dei fumi)

Standard sulla sicurezza nei confronti del comportamento al fuoco

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà essere conforme agli standard:

- IEC 60332.1/UL VW1/CEI 20-25 (cavi non propaganti alla fiamma)
- IEC 60332.1 Cat. "C" /UL1581/IEEE383/CEI 20-22 parte 3 (cavi non propaganti all'incendio)

La soluzione proposta deve inoltre comprendere cavi che, a parità di caratteristiche elettriche e trasmissive, in caso di incendio:

- non emettano gas corrosivi (zero alogeni)
- non emettano fumi tossici opachi
- non favoriscano la propagazione dell'incendio (flame retardant)

Le guaine di questi cavi denominati L.S 0 H. (Low Smoke Zero Halogen), sono rispondenti alle normative vigenti, a tal proposito apposita certificazione deve essere rilasciata a seguito dei relativi test.

Standard per protocolli di trasmissione dati

L'architettura fisica del sistema di cablaggio e le sue caratteristiche elettriche ed elettromagnetiche sono tali da garantire il completo supporto trasmissivo ai seguenti protocolli per trasmissione dati:

- EIA-232-E (CCITT V.24, V.28) Synchronous and Asynchronous Applications
- EIA-422-B (CCITT V.11) Applications
- EIA-423-B (CCITT V.10) Applications
- ISO 8802-3 CSMA/CD
- ISO 8802-3 10 Base T
- ISO 8802-3 10 Base FL
- ISO 8802-3u 100 Base TX
- ISO 8802-3ab 1000 Base TX
- ISO 8802-3z 1000 Base SX
- ISO 8802-5 Token Ring
- ISO 9314-3 PMD, ISO 9314-1 PHY, ISO 9314-2 MAC, ISO WD 9314-6 SMT, MAC-2 Revision 4 o maggiore, PHY-2 Revision 4.1 o maggiore, HRC Revision 6.2 o maggiore, TP-PMD e altri standard relativi

- CCITT I.430 (ISDN)
- CCITT I.431 per applicazioni Voiceband attraverso uno standard Integrated Services Digital Network (ISDN) PBX (supporto di applicazioni dati via ISDN, eventualmente tramite PBX ISDN)

E' cura del fornitore porre particolare attenzione alla fase realizzativa in modo da garantire il rispetto degli standard per le reti ad alta velocità.

Standard per fonia

Relativamente ai parametri fisici, il cablaggio deve essere conforme agli standard:

- ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications)
- EIA/TIA 568-B.2.1: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard for Category 6

Normativa internazionale sul cablaggio

Le norme e gli standard alla base dell'impiantistica di reti per la trasmissione dati sono (in ordine cronologico) :

- ISO/IEC IS 11801 2nd edition (2002) (*International Standard Organization/International Electrotechnical Commission*). Alla IEC è affidato il compito di preparare norme utilizzabili dai 64 paesi membri, che comprendono tutte le nazioni industrialmente sviluppate, tra cui l'Italia.
- EN 50173 Final Draft (*European Norms* emesse dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC). Il CENELEC è l'organismo di coordinamento dei paesi membri dell'UE, che ha come scopo principale quello di far adottare ai paesi membri le Norme IEC e di preparare bozze di norme.
- EIA/TIA 568-B (*Electronic Industries Association/Telecommunication Industries Association*) Standard americano.
- EN 50288 (*European Norms*) emesse dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC

Lo standard EIA/TIA 568 è stato fondamentale in quest'evoluzione costituendo il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente *multiprotocollo*.

L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard EIA/TIA 568 e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini. Le sostanziali differenze con lo standard americano EIA/TIA sono:

- nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio;
- introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento;
- allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello di rame sia di fibra ottica, con inammissibilità dell'uso di cavi coassiali;
- fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi;
- introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame;
- trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che viene introdotto l'utilizzo di doppiati schermati.

Lo standard EN 50173 riprende e fa propria a livello CEE/UE la normativa ISO/IEC IS 11801.

In considerazione di quanto sopra, la normativa di riferimento per questo progetto sarà l'ISO/IEC 11801 di cui di seguito riportiamo i punti basilari.

Il sistema di cablaggio dovrà inoltre essere compatibile con una varietà di standard, prodotti e protocolli, tra i quali almeno

- ISO/IEC 8802.3 (Ethernet)
- ANSI FDDI
- ATM
- 100BaseT
- 1000BaseT

Standard ISO/IEC IS 11801

Lo standard ISO/IEC IS 11801 specifica:

- struttura e configurazione minima di un cablaggio generico;
- requisiti di realizzazione;
- caratteristiche di ogni singola tratta di collegamento;
- requisiti e tipologia di procedure di verifica.

Nello standard gli elementi funzionali di un cablaggio strutturato generico sono definiti come segue:

- *Campus Distributor* (CD) (centro stella di comprensorio); sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio;
- *Building Distributor* (BD) (centro stella di edificio) ; sottosistema di cablaggio per dorsale di edificio;
- *Floor Distributor* (FD) (centro stella di piano); sottosistema di cablaggio orizzontale.
- *Telecommunication Outlet* (TO) (presa utente)

Connettendo insieme gruppi di questi elementi funzionali si forma un sottosistema di cablaggio.

La topologia è di tipo stellare gerarchico con possibilità inoltre di connettere opzionalmente cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia. Questo permette di distribuire meglio i cavi, ridurre l'utilizzo dei cavi nei montanti di edificio e di predisporre percorsi alternativi.

Sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio

Il cablaggio di una dorsale di comprensorio si estende dal centro stella di comprensorio (CD) al centro stella di edificio (BD) generalmente situato in un edificio separato. Quando è presente questo tipo di cablaggio il collegamento va terminato ad un permutatore sia dal lato (CD) che dal lato (BD). Se sono presenti più di un centro stella di edificio (BD), il permutatore del centro stella di comprensorio (CD) svolgerà la funzione di distributore principale.

Sottosistema di cablaggio per dorsale di edificio

Il cablaggio di una dorsale di edificio si estende dal centro stella di edificio (BD) al centro stella di piano (FD). Il collegamento va terminato ad un permutatore sia dal lato (BD) che dal lato (FD). Quando sono presenti più di un centro stella di piano (FD), il permutatore del centro stella di edificio (BD) svolgerà la funzione di distributore principale.

Un cablaggio strutturato generico ha una topologia di tipo stellare gerarchico, ma è possibile connettere anche cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia. Il tipo dei sottosistemi che possono essere inclusi o implementati dipende dalla conformazione e grandezza del comprensorio o dell'edificio e dalla strategia dell'utilizzatore. Ad esempio, se in un comprensorio vi è un solo edificio possiamo asserire che il ruolo di centro stella di comprensorio (CD) viene assunto dal centro stella di edificio (BD), e non è quindi necessario un sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio. In un altro caso un grande edificio può essere trattato come un comprensorio, con un sottosistema di cablaggio di comprensorio e diversi centri stella di edificio (BD).

Per alcune applicazioni è desiderabile ed è permesso che vengano implementate delle connessioni dirette tra centri stella di edificio o tra centri stella di piano. Come può essere utilizzata la combinazione di più funzioni in un unico centro stella. Quando sono presenti le due tipologie di cablaggio si ha la possibilità di sfruttare la ridondanza di collegamento su percorsi alternativi.

La distanza tra il centro stella di comprensorio (CD) ed il centro stella di piano (FD) non deve eccedere i 2000 metri. La distanza tra il centro stella di edificio (BD) e il centro stella di piano (FD) deve essere al massimo di 500 metri. I 2000 metri massimi tra centro stella di comprensorio (CD) e centro stella di piano (FD) possono essere estesi a 3000 metri qualora venga impiegata fibra monomodale. Con quest'ultimo tipo di fibra sarebbe possibile coprire distanze maggiori ma che sono considerate al di fuori degli scopi di questo standard. Nel centro stella di comprensorio e di edificio possono essere utilizzate bretelle di raccordo della lunghezza massima totale di 20 metri.

Bretelle di lunghezza maggiore di 20 metri andranno a diminuire di eguale misura la distanza massima ammessa sulla dorsale.

Sottosistema di cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano (FD) alla presa utente (TO):

- permutatore posto nell'armadio di piano;
- cavo di collegamento tra permutatore e presa utente;
- connettori installati sulla presa utente;
- bretelle di permutazione sia lato armadio di piano che lato presa utente

Il cavo di collegamento deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie, tra il permutatore di piano e la presa utente. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.

La lunghezza delle bretelle di permutazione, sia dal lato postazione di lavoro che dal lato permutatore, non deve eccedere i 5 m. Il cavo utilizzato deve essere del tipo flessibile, multifilare.

Dovrà essere implementato un centro stella di distribuzione orizzontale (FD) ogni 1000 mq di spazio riservato a uffici. Ogni piano dovrà essere asservito a un centro stella salvo che alcuni piani siano scarsamente popolati consentendo di servire più piani da un unico centro stella di piano (FD).

Presa utente

Le prese utente devono essere installate a parete o a pavimento o da progetto, in dipendenza della tipologia del locale da servire. Un alto numero di prese aumenta la flessibilità del cablaggio, con particolare riferimento alla possibilità di adattarsi a cambi di utilizzo futuri della postazione di lavoro.

Le caratteristiche dei componenti utilizzati per ogni terminazione compreso il cavo possono essere di categorie diverse ma la diramazione verrà classificata con la categoria minore. Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente.

Eventuali adattatori di impedenza, di tipo di connettore o di piedinatura andranno installati esternamente alla presa.

La tipologia dei connettori da utilizzare può essere identificata secondo le due principali famiglie di impiego.

Connettore secondo IEC 603-7 per cavi a coppie a 100/120 Ω

Il connettore deve essere provvisto di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).

L'attestazione delle coppie dovrà rispettare lo standard EIA/TIA (scegliere T568A o T568B) secondo la sequenza riportata di seguito:

COPPIA	COLORE CAVO	PIN
1	Bianco/Blu	5
1	Blu	4
2	Bianco / Arancio	1
2	Arancio	2
3	Bianco/Verde	3
3	Verde	6
4	Bianco/Marrone	7
4	Marrone	8
TABELLA DELLE TIPOLOGIE DEI CAVI E DEL LORO UTILIZZO		

Classificazione delle diramazioni

Questo standard definisce le caratteristiche minime che deve avere l'installazione di un sistema di cablaggio generico. Vengono identificate cinque classi di connessione, di cui quattro per i cavi a coppie in rame e una classe per le diramazioni in fibra ottica.

- Classe A: applicazione fino a 100 kHz
- Classe B: applicazione fino a 1 MHz
- Classe C: applicazione fino a 16 MHz
- Classe D: applicazione fino a 100 MHz
- Classe E: applicazione fino a 250 MHz
- Classe F.O.: la fibra ottica non costituisce generalmente un limite per la banda passante delle apparecchiature utilizzate in un sistema di cablaggio.

All'interno di queste specifiche vengono forniti tutta una serie di parametri che devono avere poi un reale riscontro in fase di collaudo.

In particolare per quanto attiene le diramazioni effettuate con cavi in rame, il requisito di qualità trasmissiva, si esprime con il valore di ACR (Attenuation to Crosstalk Loss Ratio). Tale valore indica la differenza tra il segnale attenuato, all'estremità di ricezione di una connessione ed il segnale indotto, per effetto della diafonia, dalla coppia vicina.

Tipologia di cavi

Lo standard definisce tutta una serie di tipologie e caratteristiche elettromeccaniche di cavi, dando indicazioni per eventuali loro applicazioni specifiche per dorsali, distribuzione orizzontale o bretelle di permutazione.

I cavi vengono raggruppati in quattro grandi famiglie:

- fibre ottiche multimodali
- fibre ottiche monomodali
- cavi a coppie bilanciate da 100 UTP e S/FTP
- cavi a coppie bilanciate da 120 UTP e S/FTP

Per quanto attiene la fibra anche se in genere si privilegia l'utilizzo della fibra multimodale 50/125 μm per la quale sono richieste le seguenti caratteristiche:

- attenuazione massima di 3,5 dB/Km alla lunghezza d'onda di 850 nm e banda passante di 200 MHz/Km
- attenuazione massima di 1 dB/Km alla lunghezza d'onda di 1300 nm e banda passante di 500 MHz/Km

Nel caso di questo progetto, le dorsali dati saranno invece realizzate con cavi di dorsale in fibra ottica monomodale.

Tutti i cavi utilizzati devono essere conformi alle specifiche di sicurezza dettate dalle normative CEI, con particolare riguardo agli edifici ad alto numero di popolazione e per quanto riguarda la protezione da incendio negli edifici.

Il cavo, a contatto con la fiamma può diventare un veicolo di propagazione dell'incendio e le sostanze prodotte dalla combustione possono, a loro volta, dare origine a effetti nocivi per i beni e le persone.

L'estendersi del fuoco è da ritenersi il fattore di rischio più evidente e pertanto il primo elemento da considerare nella predisposizione di misure protettive in ordine alla natura dei materiali non metallici presenti nella struttura dei cavi e alla loro distribuzione spaziale, alla geometria di posa, ai percorsi ed alle modalità di raggiungimento nelle opere di contenimento e di sostegno.

I risultati ottenuti dalle ricerche sui materiali e le più avanzate tecnologie di produzione hanno reso disponibili cavi particolarmente adatti all'uso in installazioni per i quali sono richieste l'eliminazione, o almeno la limitazione, dei rischi alle persone e alle cose.

Tra le tipologie di cavi che presentano caratteristiche tali da minimizzare i rischi legati al fuoco, emergono le famiglie con guaine non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici. I materiali compositi impiegati per la loro realizzazione, oltre che a limitare lo sviluppo dei fumi (per consentire il ritrovamento delle vie di fuga) non devono sprigionare alogeni (provocare asfissia).

Il fumo riduce la visibilità ed il gas acido alogeno è irritante per gli occhi e i polmoni e inoltre aggredisce i circuiti elettronici danneggiando gli elaboratori e le attrezzature di telecomunicazione.

Il cavo dovrà pertanto essere rispondente, per quanto attiene la guaina esterna, alle normative CEI:

- non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 e IEC60332-1
- bassa emissione di gas alogenidrici secondo CEI 20-37, IEC61034-2, IEC60754-1 e 2

Compatibilità elettromagnetica

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei sull'immunità da emissioni elettromagnetiche (Marchio CE, EN 55022, EN 55024). Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente sulle EMC. Apparat i che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard sulle EMC, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema. In fase di progettazione si deve tenere in particolare conto questo problema, in modo da preservare quanto più possibile l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.

3. Cablaggio ed apparati passivi

L'infrastruttura da realizzarsi dovrà consentire:

- l'utilizzo indifferenziato di tutte le prese distribuite in campo, indipendentemente dal tipo di applicazione o protocollo di rete da supportare;
- la possibilità di riconfigurazione, di mobilità interna, di utilizzo di nuove applicazioni senza richiedere ulteriori lavori che interferiscano con il normale funzionamento della rete;
- un funzionamento sicuro delle applicazioni e del sistema nel suo complesso.

A questo scopo, l'intero impianto deve essere realizzato ricorrendo a una modalità avanzata di cablaggio strutturato, con distribuzione dorsale in fibra ottica e distribuzione d'area prevalentemente in rame; (con la predisposizione di un certo numero di linee utente in fibra ottica che si potranno sfruttare successivamente con l'introduzione di opportuni apparati).

Topologia fisica della rete in fibra ottica

La topologia fisica dei collegamenti, sia a livello di dorsale sia di distribuzione secondaria, sarà stellare, con nodi di concentrazione nel *centro stella* di edificio e di piano.

Questa topologia fisica consente, allo stato attuale della tecnologia, di realizzare reti con svariate topologie logiche; inoltre, una volta effettuata una particolare scelta architettuale, un opportuno dimensionamento delle tratte in fibra renderà possibile il supporto di altre architetture e protocolli per le dorsali o addirittura una migrazione verso una nuova architettura di rete locale con la sola aggiunta degli elementi attivi tipici di questa, senza nessun'ulteriore opera di cablaggio.

La rete di distribuzione dorsale si presenta come sopra accennato, con cavi in fibra ottica monomodale da 8 e 24 fibre ottiche, che partono dal centro stella e raggiungono gli armadi concentrici periferici.

Il nodo Centro stella avrà il più alto numero di attestazioni in fibra e svolgerà funzioni di campus distributor (centro stella di campus) oltre che di building distributor per l'edificio.

Cavi dorsali

Le caratteristiche del cavo da utilizzare per la realizzazione delle tratte dorsali sono i seguenti:

Cavo in fibra ottica monomodale a 8 e 24 f.o. s.m. Loose tube con gel idrorepellente, guaina esterna LS0H/FR (senza gas alogeni, non propagante la fiamma, fumi non corrosivi), secondo la normativa IEC 60332-1, IEC 60332-3, IEC-754, ASTM D-2633, ASTM E-662, UL 1581, UL 1685/FT4, UL 94, IEEE 383,

La misura dell'Atenuazione per ciascuna fibra monomodale deve essere eseguita in maniera bidirezionale su ogni singola fibra, e che non superi il valore dato dalla seguente formula: "per ogni connettore 0,5dB, per ogni giunto 0,2dB calcolati in maniera bidirezionale e 0,22 dB per ogni km. di fibra ottica".

Per i collegamenti in fibra ottica occorrerà certificare le singole fibre in modo da garantire il trasporto del protocollo Gigabit Ethernet 1000Base SX o 1000 base LX secondo metodologie previste da standard internazionali come ad esempio l'ANSI/EIA/TIA-526-14, metodo B e EIA/TIA-526-7, metodo 1A e comunque come citato nel presente capitolato.

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione in maniera bidirezionale con una sorgente ed un rivelatore. Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni dovranno essere fornite con una misura per mezzo di **OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)**.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali saranno realizzate a 1300 e 1550 nm. Le indicazioni delle modalità di misura saranno conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7.

Bretelle da 2 metri saranno utilizzate per riferimento e poi per la misura. Questo metodo utilizza una bretella di riferimento, due bretelle di misura per valutare la perdita di attenuazione del collegamento inclusivo di due bretelle. Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.

Le misure di attenuazione dovranno essere condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando due bretelle da due metri per connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa sarà lasciata in sede dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione accettabile sarà stimata con la seguente formula: (attenuazione massima per chilometro indicata dal costruttore) diviso 1000, moltiplicato per i metri di cavo installati ¹. L'attenuazione calcolata sarà quindi aumentata del prodotto fra l'attenuazione media per coppia di connettori per il numero di coppie inserite nella connessione da verificare.

I risultati teorici minimi previsti secondo le normative per ciascun cavo o gruppo di cavi della medesima lunghezza nominale saranno calcolati prima dell'inizio delle misure di verifica e riportati su appositi spazi sulla documentazione della misura. Le prestazioni misurate saranno poi valutate nei confronti dei valori teorici indicati.

Distribuzione orizzontale

La rete di distribuzione orizzontale presenta caratteristiche uniformi al variare del piano, unici parametri specifici sono il numero e la dislocazione delle prese utente. La rete è basata su un cablaggio in rame che fa uso di cavi UTP Categoria 5 e e/o Categoria 6 classe E per dati fino a 250 MHz con doppia schermatura. La guaina in LSZH una successiva calza intrecciata di rame stagnato che fa da schermo e ogni singola coppia di fili avvolta in un foglio di alluminio-poliestere.

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nei locali tecnici su permutatori per rame. I permutatori verranno alloggiati all'interno di armadi rack 19".

Il percorso del locale tecnico alla presa d'utente avverrà in apposite canalizzazioni da realizzare nei corridoi e nelle stanze, possibilmente all'interno dei controsoffitti o dove meglio progettate dai professionisti incaricati alla progettazione dell'edificio e delle infrastrutture degli impianti e comunque come da progetto redatto dall'impiantista elettrico.

Qualora sia necessario un tratto ascendente o discendente per raggiungere le prese ai piani inferiori e superiori rispetto alla collocazione del centro stella si dovranno utilizzare le canalizzazioni verticali nei cavedi che ospitano anche i cavi di dorsale in fibra ottica.

Armadi di concentrazione

Gli armadi saranno costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata, e saranno basati sulla tecnica rack 19" (482,6 mm.) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.). Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.

Caratteristiche di riferimento degli armadi da impiegare nei nodi di concentrazione sono:

- altezza massima 42U
- feritoie sia alla base degli sportelli laterali, sia sul cappello, per consentire la ventilazione interna naturale o forzata ;
- ventole di aerazione ;
- una cava centrale per il passaggio dei cavi sulla base e sul cappello, con chiusura tramite piastra di tamponamento;
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori) ;
- pannellature laterali cieche asportabili sinistro/destro/retro provviste di serratura, per facilitare, ove necessario, l'assemblaggio di armadi affiancati e l'interconnessione di apparati.
- una porta trasparente in perspex con incernieramento a chiavistello sulla parte frontale, per facilitarne la rimozione e meccanismo di chiusura multiplo a tre punti (centro/alto/basso) completo di maniglia e chiave;
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19";
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra.;
- striscia d'alimentazione con almeno 5 prese adatte per spine UNEL e interruttore bipolare magnetotermico, quale sezionatore unico di tutti gli apparati asserviti.

Nei nodi dove non sono previsti apparati attivi, gli armadi dovranno essere dello stesso tipo di quelli appena descritti ma potranno essere privi delle ventole di aerazione e di alimentazione elettrica e del relativo interruttore magnetotermico.

Permutatori

Ogni tratta di cavo sia in rame sia in fibra deve essere attestata su pannelli di permutazione che ne consentiranno il collegamento, tramite bretelle, ad altre tratte di cavo o ad apparati attivi.

Allo scopo di avere un chiaro quadro dell'impianto da realizzare si richiede che in fase di offerta vengano prodotte, tra la documentazione tecnica di impianto, le tabelle di permutazione per ogni centro stella della rete.

Permutatori per cavi in fibra ottica

Il permutatore ha una struttura modulare scatolata in lamiera metallica verniciata e può, all'occorrenza, essere estratto per mezzo di guide scorrevoli, larghezza 19", altezza 1U. Sul retro deve essere corredato di un bocchettone pressacavo per il bloccaggio del cavo in fibra ottica e di appositi accessori per garantire il corretto posizionamento delle fibre, il frontale deve permettere di poter installare 24 adattatori SC Simplex oppure 24 adattatori LC duplex oppure 24 adattatori MT-RJ duplex. Il pannello permutatore per fibra ottica deve avere caratteristiche estetiche simili ai pannelli permutatori per un sistema di cablaggio strutturato basato su cavi in rame successivamente descritti.

Deve essere previsto un modulo permutatore distinto per ogni cavo attestato, in modo da individuare univocamente la tratta di cavo da asservire. Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni connettore deve essere posizionata un'etichetta identificativa della fibra connettorizzata. La dicitura riportata sull'etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi del cavo.

Il pannello guida permutate sarà realizzato con anelli metallici adatto per essere installato su strutture da 19", e viene installato parallelamente sotto ogni modulo permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

Le bretelle di raccordo degli apparati saranno del tipo bifibra monomodale e dotate ai due estremi di connettori in dipendenza dell'adattatore presente sugli apparati attivi e sul permutatore. Ciascuna fibra della bretella dovrà avere le stesse caratteristiche del cavo multifibra utilizzato per le tratte dorsali.

Nel caso di utilizzo di cavi in fibra ottica con una quantità di fibre superiore a 24 si deve installare un permutatore con una struttura modulare scatolata in lamiera metallica verniciata e che, all'occorrenza, può essere estratto per mezzo di guide scorrevoli, con la parte frontale provvista di supporto rack 19", altezza 2U. Sul retro dovrà essere corredato di un bocchettone pressacavo per il bloccaggio del cavo in fibra ottica e di appositi accessori per garantire il corretto posizionamento delle fibre. Il frontale deve permettere l'installazione di 24 adattatori SC Duplex.

Il pannello permutatore per fibra ottica deve avere caratteristiche estetiche simili ai pannelli permutatori per un sistema di cablaggio strutturato basato su cavi in rame successivamente descritti.

Il pannello guida permutate sarà realizzato con anelli metallici adatto per essere installato su strutture da 19", e viene installato parallelamente sotto ogni modulo permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

Permutatori per cavi in rame

I permutatori sono utilizzati nei nodi di concentrazione per l'attestazione di cavi a 4 coppie SFTP e la loro relativa permutazione, tramite bretelle, verso gli apparati attivi o le prese utente.

Il singolo modulo permutatore avrà una struttura modulare in lamiera metallica verniciata, parte frontale provvista di supporto per rack 19" e predisposizione per 24 connettori RJ45 in Categoria 6/ Classe E UTP precablati.

I connettori devono essere di tipo RJ45 schermati di Classe E, conformi alla normativa ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) e EIA/TIA 568-B.2.1: Commercial Building Telecommunication Wiring Standard

I connettori RJ45 dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori), (pari a 13mm) come richiesto dalle norme e facilitare il rispetto del minimo raggio di curvatura ammissibile per il cavo.

Allo scopo di garantire prestazioni per la Classe E i connettori devono essere crimpati singolarmente per poi essere integrati nel patch panel da 24 predisposizioni sempre precablate e prestampato..

Le prestazioni di diafonia (NEXT) sono particolarmente suscettibili alla twistatura delle coppie, oltre che ad altri parametri che disturbano il bilanciamento dell'impianto e causano variazioni di impedenza. Quindi la facilità nel mantenere il cavo twistato durante la fase della terminazione rappresenta un fattore critico.

Per quanto concerne il raggio di curvatura del cavo, le normative stabiliscono che: non deve mai essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso. Ciò significa normalmente 25mm circa.

A questo scopo il permutatore deve avere una rastrelliera posteriore a cui si ancora il cavo per mezzo di fascette.

I connettori RJ45 dovranno essere collegabili al cavo con l'ausilio di attrezzi dedicati a questa funzione. I connettori e/o i supporti dovranno essere identificati con un mix di numeri e lettere, in modo tale da poter individuare con facilità la posizione (edificio, piano, area di lavoro), a questo scopo il permutatore dovrà avere sulla parte frontale, sopra il connettore RJ45, una numerazione (da 1 a 24) di tutti i connettori.

La sequenza di attestazione, univoca in tutta la rete, dovrà essere quella specificata in EIA/TIA T 568/B oppure in EIA/TIA T 568/A. Ogni connettore dovrà essere dotato di etichetta identificativa della singola utenza, con univocità nell'intera rete. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche agli estremi dei cavi e sui connettori installati sulla presa d'utente.

A corredo di ogni modulo permutatore dovranno essere compresi un pannello guida permutate e le bretelle necessarie all'attestazione dei cavi agli apparati o ad altre tratte di cavo, secondo la configurazione di progetto effettuata.

Le bretelle di raccordo saranno costituite da un cavo flessibile multifilare a 4 coppie SFTP rispondente alla Classe E, dotato alle due estremità di connettori RJ45 Classe E per la completa connettorizzazione delle 4 coppie binate. La bretella SFTP per il collegamento degli apparati deve avere una lunghezza max di 5 metri connettorizzata e certificata per il funzionamento in Classe E.

Le bretelle devono essere assemblate in fabbrica e devono rispettare le norme IEC 603.7/Classe B e devono essere collaudate rispetto alla continuità e il cortocircuito.

Le bretelle devono rispettare le specifiche riguardanti i cavi di Classe E o superiore (ISO/IEC 11801 EN50173, EN50288 e EIA/TIA 568-B).

I connettori devono avere un cappuccio antipiega. Il cappuccio antipiega deve essere termosaldato in modo da garantire la perfetta impermeabilizzazione del contatto.

Il pannello guida permutate sarà realizzato con anelli metallici adatto per essere installato su strutture 19", e verrà installato parallelamente sotto ogni modulo permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

Prese utente in rame

Ciascuna presa equipaggiata con una coppia o una tripla o seconda le indicazioni delle schede tecniche, di connettori RJ45 schermati di Classe E conformi alla normativa ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications), montati su una placca modulare (interasse viti 83,5mm) e fissati a parete su scatola; la scatola e la placca per la sua copertura dovranno essere di colore bianco (RAL 9001). Ad ogni connettore RJ45 dovrà essere attestato un cavo a 4 coppie SFTP di Classe E per un totale nell'intera rete di 420 tratte di cavo. I connettori devono essere completamente immuni da onde elettromagnetiche esterne; a questo scopo il connettore dovrà essere completamente schermato. La schermatura in acciaio stagnato deve avere una parte inferiore completamente allacciata alla struttura del connettore RJ45 mentre la parte superiore deve essere costruita in modo che tutti i contatti siano completamente coperti al momento della chiusura.

I connettori RJ45 devono riportare entrambe le sequenze di terminazione (TIA/EIA 568A / 568B) e devono permettere una connessione rapida, a perforazione di isolante, e senza l'uso di attrezzi.

La presa dovrà avere uno spazio dedicato alla collocazione di etichette identificative per ogni singola utenza, con un criterio univoco nell'intera rete. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi di ogni cavo e sui permutatori corrispondenti.

Deve essere fornita per ogni connettore una bretella SFTP per il collegamento degli apparati d'utente della lunghezza max di 5 metri connettorizzata e certificata per il funzionamento in Classe E.

Le bretelle devono essere assemblate in fabbrica e devono rispettare le norme IEC 603.7/Classe B, devono essere collaudate rispetto alla continuità e il cortocircuito.

Le bretelle devono rispettare le specifiche riguardanti i cavi di Classe E (ISO/IEC 11801 EN50173, EN50288 e EIA/TIA 568-B).

I connettori devono avere un cappuccio antipiega. Il cappuccio antipiega deve essere termosaldato in modo da garantire la perfetta impermeabilizzazione del contatto.

Si suggerisce (bretella da 1 mt), (bretella da 1,5 mt), (bretella da 2 mt), (bretella da 3 mt), (bretella da 5 mt).

L'intera tratta da permutatore a presa d'utente dovrà essere certificata per la classe E.

Prese utente in fibra

Le prese utente in fibra ottica dotate di connettori ad alte prestazioni del tipo SC che permetteranno agli utenti di connettere e disconnettere le stazioni di lavoro senza provocare alcuna ripercussione sul resto della rete. Tali connettori dovranno fornire una connessione in fibra completa Lx (SC-SC) duplex. La presa dovrà essere dotata di etichette identificative con criterio univoco nell'intera rete e verrà collocata in adiacenza alla presa in rame o in altro punto indicato. A ciascuna presa arriverà un cavo in fibra ottica. Il cavo in fibra ottica arriverà alla presa attraverso le stesse canalizzazioni previste per i cavi in rame

Distribuzione e collocazione delle prese RJ45 nei locali

Le prese andranno collocate nei locali cercando di preservarne il più possibile l'estetica e limitando al massimo i percorsi. In generale verranno installate prese triple, doppie, singole e singole a quote superiori ai mt 2,90.

Le prese a terra dovranno essere collocate sulle pareti più vicine alle scrivanie o posti di lavoro presenti, mentre nei locali più grandi e nei laboratori potranno essere collocate più prese e a seconda delle indicazioni progettuali.

Cavo a 4 coppie SFTP Classe E

Certificazione con strumenti ad alta precisione, secondo ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications) per cavi binati di Classe E, dalla quale dovranno risultare :

- nominativo dell'azienda certificatrice
- nominativo dell'operatore
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato (link di classe E)
- mappatura dei collegamenti;
- lunghezza di ogni singola coppia
- impedenza di ogni singola coppia
- resistenza di ogni singola coppia
- capacità di ogni singola coppia
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.
- valore minimo Power Sum Next per ogni possibile combinazione di coppie
- valore minimo Power Sum ACR per ogni possibile combinazione di coppie
- valore minimo di ELFEXT e Power Sum ELFEXT per ogni possibile combinazione di coppie
- valore minimo di Return Loss per ogni possibile combinazione di coppie
- valore minimo di DELAY (Ritardo) per ogni possibile combinazione di coppia
- valore minimo di SKEW (Deriva) per ogni possibile combinazione di coppia

Cavo a 12 o 2 fibre ottiche multimodali 50/125 µm

Certificazione con strumenti ad alta precisione, secondo ISO/IEC 11801: Generic Cabling for Building 2nd edition (2002) (for class E system performance and applications classifications) per cavi in fibra ottica relativa al funzionamento a 850 nm e a 1300 nm dalla quale dovranno risultare:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;

La procedura di collaudo prevede che venga interposta tra il cavo in esame e lo strumento di misura OTDR una bobina di lancio, su cui sono avvolti un minimo di 100/200 metri di fibra ottica identica a quella in esame, opportunamente connettorizzata. Si procederà quindi a regolare lo OTDR in modo da mascherare la perdita intrinseca dovuta alla giunzione tra bobina di lancio e fibra in esame.

Andranno visualizzate e verificate per ogni singola fibra le seguenti caratteristiche:

- lunghezza d'onda utilizzata;
- attenuazione della tratta;
- lunghezza della tratta;
- return loss;
- curva di attenuazione.

Le misure sopra descritte vanno effettuate sia alla lunghezza d'onda di 850nm (1° finestra), sia alla lunghezza d'onda di 1300nm (2° finestra).

Cavo a 8-12-24 fibre ottiche monomodali

Misurazioni per l'attenuazione della fibra ottica monomodale:

La Stazione Appaltante richiede all'Impresa che la misurazione dell'attenuazione della fibra monomodale sia eseguita in maniera bidirezionale su ogni singola fibra ,e che non superi il valore dato dalla seguente formula:

“per ogni connettore 0,5dB, per ogni giunto 0,2dB calcolati in maniera bidirezionale e 0,22 dB per ogni km. di fibra ottica”.

Al momento del collaudo l'Impresa dovrà attenersi al rispetto della medesima certificazione salvo che non ce ne siano di più recenti e ristrette.

4. Materiale di Collaudo

Materiale parte integrante di collaudo

I documenti richiesti dal Committente oltre a quanto già detto nei precedenti sotto capitoli sono:

Accatastamento presso gli uffici del Committente, di tutti i materiali da impiegare da parte della ditta, prima dell'inizio lavori;

L'Impresa dovrà presentare al Committente un fascicolo o più fascicoli ad anelli o a raccoglitori composti da:

- Certificazione di tutte le prese in rame RJ45 Cat.6 come da capitolato;
 - Certificazione di tutte le prese in rame RJ45 Cat.5e come da capitolato;
 - Certificazione di tutte le attestazioni e connettorizzazioni di ogni singola fibra ottica monomodale con la certifica dell'attenuazione in maniera bidirezionale con redazione di apposito documento completo dei relativi valori e simbologia e abbreviazioni standard conformi alle norme vigenti e secondo i criteri richiesti nel presente Capitolato
 - Redazione di apposito documento, completo di ogni simbologia e abbreviazioni standard conformi alle norme vigenti come richiesto dal presente Capitolato;
- Certificazione in copia con firma autentica del Rappresentante Legale della ditta sulla corretta installazione degli impianti di alimentazione agli armadi per le messe a terra conformi alle attuali Leggi e normative in vigore;
- Documentazione fotografica di tutti gli armadi a rack forniti e messi in opera con i relativi pannelli di distribuzione e permutazioni tra gli apparati passivi e attivi;
 - Elaborati esecutivi delle dorsali di collegamento e non dei cavi in fibra ottica monomodale con relative connettorizzazioni ed relativa simbologia come da norma vigente e da disposizioni impartite improrogabilmente dalla Direzione dei Lavori e dal Progettista;
 - Elaborati esecutivi costituiti dai collegamenti di tutto il cablaggio con annessi gli armadi a rack, completa della simbologia necessaria e conforme agli standard;

- Disegni dettagliati di ogni singolo armadio a rack contenente la descrizione con relativa simbologia ed abbreviazioni secondo standard dei pannelli di distribuzione-permutazione, in rame, in fibra, dei pannelli passacavi, striscia di alimentazione e tutto quello che costituisce ogni armadio;
- Realizzazione di apposita mappatura per la gestione dati e telefonica da parte degli organi competenti della Stazione Appaltante, su documento apposito e completo di tutte le simbologie e abbreviazioni come da norme vigenti;
- Elaborati grafici esecutivi delle planimetrie complete di:
 - Numerazione di ogni locale
 - Numerazione di ogni presa e dei suoi relativi frutti
 - Divisione per zone e competenze con ognuno un suo identificativo
 - Individuazione degli armadi con relativa numerazione, denominazione e dimensionamento
 - Individuazione dei percorsi principali di dorsale orizzontali e verticali con i relativi dimensionamenti
- Consegna alla D.L. di apposito DVD o più DVD con tutta la documentazione sopra riportata, possibilmente in formato WORD 2000-2003, EXCEL 2000-2003, AUTOCAD Versione 2000-2007 e per la certificazione delle attenuazioni con programmi gestiti dalle apparecchiature di misurazione;
- Mazzo delle chiavi di ogni singolo armadio con relative etichette in triplice copia, da consegnare al Committente.

Tutta la documentazione sopra indicata dovrà categoricamente essere prodotta in triplice copia e consegnata alla D.L. e al Committente.