



REGIONE CAMPANIA
Struttura di missione Ecoballe UOD 01

Accordo Quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura - Lotto 2: Prov. (CE)

CIG: 73541547DC CUP: B93G17007480006

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



Capogruppo mandataria



Mandante



Mandante

Progettazione definitiva per la realizzazione dell'impianto per il trattamento della frazione organica in Casal di Principe (CE)

CAPOPROGETTO:
Dott. Ing. Rocco Martello

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Simone Venturini

RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO:
Dott.ssa Ing. Liliana Monaco



TITOLO DELL'ELABORATO

IMPIANTI
ELABORATI DESCRITTIVI GENERALI
FABBRICATO SERVIZI - CAPITOLATO IMPIANTI

ELABORATO. N°

IM-R-011-01

SCALA:

-

NOME FILE:

II091P-CP-PD-IM-R-011-01.docx

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	0	22/09/2019	Prima emissione	M. TITTARELLI	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	1	20/12/2019	Seconda emissione	M. TITTARELLI	R. MARTELLO	S. VENTURINI

INDICE

1	PREMESSA	6
2	REGIME DI QUALITÀ DELLE FORNITURE DI MATERIALE E DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE DELLE OPERE	8
3	GENERALITÀ	9
	3.1 Riferimenti normativi	11
4	OPERE CIVILI IN ASSERVIMENTO AGLI IMPIANTI ELETTRICI	16
	4.1 Pozzetti di transito per reti elettriche	16
	4.2 Pozzetti di transito per reti elettriche e di trasmissione dati	17
5	MATERIALI PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI	18
	5.1 Tubazioni	18
	5.1.1 Tubazioni in acciaio	18
	5.1.2 Tubazioni in acciaio pre-isolato con giunzioni a pressare	20
	5.1.3 Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 316 L con giunzioni a pressare	21
	5.1.4 Tubazioni in rame	21
	5.1.5 Tubazioni in materiale plastico	22
	5.1.6 Apparecchi igienico-sanitari ed accessori	23
	5.1.7 Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua	24
	5.1.8 Apparecchi sanitari	24
	5.1.9 Rubinetti sanitari	24
	5.1.10 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni	26
	5.1.11 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)	26
	5.1.12 Cassette per l'acqua	26
	5.1.13 Tubazioni e raccordi	27
	5.1.14 Valvolame e valvole di non ritorno	27
	5.2 Impianti idrico-sanitari	28
	5.3 Impianto di scarico acque usate	30
	5.4 Impianti di convogliamento delle acque meteoriche	34
6	MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI	36
	6.1 Generalità	36
	6.2 Qualità dei materiali elettrici	36
	6.3 Caratteristiche tecniche degli impianti e dei loro componenti	37
	6.4 Integrazione degli impianti elettrici ed ausiliari del fabbricato servizi	38

6.5	Impianto di terra	38
6.6	Tubazioni	39
6.6.1	Tubazioni in materiale termoplastico	39
6.6.2	Tubazioni flessibili in Polietilene a doppia parete	39
6.6.3	Tubazioni in acciaio zincato	40
6.6.4	Passerelle portacavi	40
6.7	Cavi elettrici	41
6.7.1	Dispersore di terra longitudinale	41
6.7.2	Conduttore di terra, conduttori di protezione	42
6.7.3	Conduttore equipotenziale	43
6.7.4	Cavi isolati per reti di energia di tipo FG17	43
6.7.5	Cavi isolati per reti di energia di tipo FG16(O)R16 e FG16R16	44
6.7.6	Cavi isolati per reti di energia all'interno dei fabbricati di tipo FG16(O)M16 e FG16M16	44
6.7.7	Cavi isolati per reti di energia FTG10(O)M1	45
6.7.8	Colori distintivi dei cavi	46
6.7.9	Sezioni minime e caduta di tensione ammessa	46
6.7.10	Raggi di curvatura	46
6.7.11	Quadro generale di fabbricato servizi	47
6.7.12	Quadri servizi vari	53
6.8	Apparecchi illuminanti	54
6.8.1	Apparecchio illuminante di tipo "A"	54
6.8.2	Apparecchio illuminante di tipo "B"	54
6.8.3	Apparecchio illuminante di tipo "C"	55
6.8.4	Apparecchio illuminante di tipo "D"	55
6.8.5	Apparecchio illuminante di tipo "F"	55
6.9	Impianti speciali	55
6.9.1	Impianti di rilevazione e spegnimento incendi	55
6.9.2	Estintori	57
6.9.3	Cartelli monitori	58
6.9.4	Prove sulle apparecchiature	58
7	PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI MECCANICI	61
7.1	Unità esterna per sistema VRV a recupero di calore (UE1)	61

7.2	Unità interna per sistema VRV (UI1)	64
7.3	Unità interna per sistema VRV (UI2)	66
7.4	Recuperatore di calore (REC-01)	68
7.5	Recuperatore di calore (REC-02)	70
7.6	Modulo idronico (MI-01)	72
7.7	Serbatoio acqua calda sanitaria (BO-01)	73
7.8	Comando a filo (CP1-CP2)	74
7.9	Collettore di distribuzione (C1)	75
7.10	Radiatori elettrici (RE1-RE2)	76
7.11	Estrattore d'aria centrifugo in linea (VE-01)	76
7.12	Canali dell'aria in lamiera zincata	77
7.13	Isolamento delle canalizzazioni	78
7.14	Condotto flessibile di collegamento isolato	78
7.15	Griglia di presa aria esterna o di espulsione	79
7.16	Diffusore quadrato a flusso elicoidale	79
7.17	Griglia di ripresa	79
7.18	Griglia di transito	80
7.19	Valvola di aspirazione	80
7.20	Tubazioni	80
7.20.1	Generalità	80
7.20.2	Tubazioni in acciaio nero trafilato	81
7.20.3	Tubazioni in acciaio zincato trafilato	83
7.20.4	Tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)	83
7.20.5	Tubazioni in rame	85
8	NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE	88
8.1	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.	88
8.2	Reti fognarie	88
8.2.1	Norme generali	88
8.2.2	Reti di smaltimento	88
8.2.3	Pozzetti di fognatura	89
8.3	Impianti meccanici	89
8.4	Impianto idrico-sanitario	91
8.4.1	Norme generali	91

8.4.2	Tubazioni	93
8.4.3	Tipo di impianto	96
8.5	Impianto di climatizzazione	99
8.5.1	Norme generali	99
8.5.2	Verifiche	101
8.5.3	Collaudo degli impianti	102
8.5.4	Tipo di impianto di riscaldamento invernale	102
8.6	Impianto elettrici	103
8.6.1	Norme generali	103
8.6.2	Caratteristiche dei vari materiali	104
8.6.3	Tipo di impianto generale per il fabbricato servizi	105
8.6.4	Impianto elettrico nel fabbricato servizi	106
8.6.5	Luci di emergenza ed indicatori delle vie di esodo	107
8.6.6	Impianto di terra	107
8.6.7	Quadri elettrici	109
8.6.8	Schema elettrico del quadro	111
8.7	Impianti di rivelazione incendio	111
9	NORME PER LA MISURAZIONE E DELLE OPERE	115
9.1	Generalità	115

1 - PREMESSA

Il presente elaborato "Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche per gli impianti elettrici e meccanici contiene le specifiche tecniche che regolano l'appalto per la fornitura dei materiali, e per la realizzazione degli impianti tecnologici, del fabbricato servizi fabbricati insistenti all'interno dell'impianto di trattamento nel Comune di Casal di Principe.

Tali norme vincolano l'Impresa appaltatrice (che per brevità viene in seguito chiamata "Appaltatore") nei confronti dell'Ente Appaltante, e costituiscono parte integrante del contratto d'appalto.

L'Ente Appaltante, nei confronti dell'Appaltatore, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e ad ogni conseguente effetto, potrà essere rappresentato dalla propria Direzione dei Lavori, secondo quanto disposto dalla Legge 20/3/1865 n° 2248 allegato F, e dal Decreto Legislativo 18/04/2016 n. 50 (Codice dei contratti pubblici) e ss.mm.ii..

Nell'ambito dell'appalto, il progetto prevede la fornitura di materiali, e le attività di cantiere, per la realizzazione degli impianti tecnologici da eseguire all'interno del fabbricato servizi, oltre che al sistema di alimentazione elettrica proveniente dalla vicina cabina MT/BT.

Quanto previsto con la dizione di impianti tecnologici, è da intendersi in modo estensivo al fine di comprendere l'intera dotazione di apparecchiature tecnologiche, suddivise per impianti elettrici, idrico-sanitari, impianti meccanici, regolazioni climatiche, impianti elettrici asserviti agli impianti meccanici.

Gli impianti tecnologici previsti all'interno del fabbricato consistono in:

- impianti elettrici di potenza per utenze luce e forza motrice;
- impianti di trasmissione dati;
- impianto di rilevazione incendi;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto di terra;
- linee di alimentazione alle utenze tecnologiche di significativa potenza;
- dotazione di corpi illuminanti per l'illuminazione di base e di sicurezza;
- alimentazione, con linee indipendenti a partire dal quadro generale di bassa tensione, alle utenze interne al fabbricato servizi.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il termine onnicomprensivo di “impianti meccanici” del fabbricato servizi comprende:

- l’impianto di climatizzazione estiva ed invernale del fabbricato, con apporto di aria primaria di rinnovo;
- l’impianto igienico-sanitario, con distribuzione dell’acqua fredda all’interno del fabbricato e con la produzione centralizzata dell’acqua calda e distribuita ad uso igienico, all’interno dei singoli blocchi servizi igienici;
- reti di scarico delle acque nere complete della relativa ventilazione;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



2 REGIME DI QUALITÀ DELLE FORNITURE DI MATERIALE E DELLE MODALITÀ COSTRUTTIVE DELLE OPERE

L'Appaltatore dovrà operare in regime di qualità, essere certificato UNI EN ISO 9001-9002 da un Istituto di certificazione aderente al SINAL (Sistema Nazionale per Accreditamento dei Laboratori) ed avvalersi, per le forniture di materiali, esclusivamente di marchi produttori certificati che operano in regime di qualità UNI EN ISO 9001-9002 per le attività di progettazione, di produzione e di commercializzazione dei propri manufatti.

Qualora la figura di Appaltatore sia costituita da una Associazione Temporanea o da un Raggruppamento di Imprese la certificazione di "Regime di Qualità" dovrà essere prodotta, oltre che per l'Appaltatore mandataria, anche per ciascuna delle Imprese Mandanti che operano nei settori specialistici degli impianti elettrici e meccanici che partecipano nell'Associazione o nel Raggruppamento Temporaneo o che comunque concorrono all'esecuzione dei lavori.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



3 GENERALITÀ

Tutti i materiali, che saranno impiegati nei lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed in particolare i materiali per impianti elettrici dovranno essere conformi, per metodologia di fabbricazione, per qualità e tipologia dei singoli componenti impiegati, al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL pertinenti alla specificità delle opere da realizzare ed in particolare, l'obbligo di osservanza delle vigenti leggi, regolamenti e normative relative alla sicurezza, al risparmio energetico ed all'inquinamento acustico e luminoso.

In particolare tutte le apparecchiature elettriche, indipendentemente che costituiscano dotazione di un assemblaggio composito o che abbiano un impiego univoco, dovranno essere omologate CE, dovranno essere prodotte e commercializzate in regime di qualità EN ISO 9000. L'Ente Certificatore del regime di qualità dovrà essere riconosciuto da Istituto Certificatore ai sensi della norma EN 45000.

I materiali, e le apparecchiature in genere, dovranno essere della migliore qualità e della più aggiornata tecnologia reperibile in commercio in relazione alla loro specifica destinazione d'uso.

L'Appaltatore, prima di qualsiasi approvvigionamento di materiale, dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione dei Lavori, mediante schede tecniche illustrative delle caratteristiche prestazionali, i materiali e le apparecchiature proposte e le loro modalità di installazione.

Tutti i materiali, impiegati, nella realizzazione delle opere edili ed impiantistiche del presente appalto, dovranno essere perfettamente rispondenti al servizio a cui saranno destinati; essi dovranno risultare compatibili con il sito di installazione, con le caratteristiche elettriche (tensione, corrente ecc.) e con il regime di servizio richiesto.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale di Appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145), del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e del D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016.

Comunque i materiali, e le apparecchiature di fornitura in genere, prima della posa in opera, dovranno essere presentati alla Direzione dei Lavori, attraverso apposita modulistica all'interno della quale dovranno essere documentati:

- la natura dei materiali proposti e le relative modalità di posa;
- le caratteristiche prestazionali di funzionamento statico e/o dinamico in relazione alla condizione ambientale in cui vengono installati;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- la congruità delle prestazioni in relazione alla latitudine del sito di insediamento;
- il riferimento all'elaborato grafico di progetto;
- il riferimento all'elenco descrittivo delle voci di elenco prezzi.

L'Ente Appaltante, attraverso la propria Direzione dei Lavori, darà conferma di accettazione con Ordine di Servizio.

I materiali da costruzione e le apparecchiature proverranno da località e da costruttori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano rispondenti ai requisiti di cui sopra, siano documentati in modo esaustivo in merito alle prestazioni ed alla loro consistenza.

Anche in presenza di formale accettazione dei materiali, da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della qualità e dell'aspetto tecnico finale dei materiali e quindi delle opere realizzate anche per quanto può dipendere dalle risultanze emerse successivamente sui materiali stessi approvvigionati ed installati.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti sia elettrici che speciali, dovranno essere, a parità di caratteristiche di servizio e per sito di insediamento o condizione di esercizio, rigorosamente uguali fra loro. L'Appaltatore, dietro richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà esibire i documenti comprovanti la provenienza di tutti i diversi materiali.

L'Appaltatore dovrà presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti, ed in caso di danneggiamento degli stessi, l'Appaltatore sarà tenuta ad reintegrarli nella loro conformazione iniziale, così come dovranno essere reintegrati in conseguenza dell'effettuazione di prove distruttive su di essi che la Direzione dei Lavori decidesse di intraprendere.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato per prestazione o funzionalità tecnica o per incompatibilità dimensionale al punto da compromettere la perfetta riuscita degli impianti in termini di costruzione e di funzionamento oltre che per capacità di manutenzione.

Qualora la Direzione dei Lavori riscontri difformità prestazionali, o rispetto alla tipologia di materiale di riferimento approvato con scheda tecnica, ed abbia rifiutato la fornitura ritenendola non adatta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche prescritte.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

3.1 Riferimenti normativi

I riferimenti normativi assunti alla base per la realizzazione del progetto sono:

- le prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- le prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- le prescrizioni delle Norme UNI e CEI;
- le prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL.

Si espongono, di seguito i principali riferimenti Legislativi e Normativi più significativi, di riferimento per la realizzazione delle opere impiantistiche interne al fabbricato quali:

- Legge del 1 agosto 2002: “Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti”;
- Decreto Lgs T.U. 81/2008 DEL 9/4/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n° 615 del 13 luglio 1966 “Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico” e regolamento di attuazione in vigore;
- DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione);
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- Legge n° 186 del 1 marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee n° 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che dovrà possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- D. M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
- D. Min. LL.PP. del 12 dicembre 1985 “Norme tecniche per le tubazioni”;
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008);
- Ex Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 “Norme per l’attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” e Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26/06/2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”;
- LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 - 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;
- D.Lgs. 29 dicembre /2006 n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo n. 192 relativa al rendimento energetico nell’edilizia;
- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 “Codice dei contratti pubblici;

Normative di riferimento per la corretta esecuzione degli impianti elettrici:

- CEI 11-8 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell’energia elettrica – Impianti di terra”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- CEI EN 60445 "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori”;
- CEI EN 60446 "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici”;
- CEI 17-11 "Apparecchiature di bassa tensione: Interruttori di manovra, sezionatori, Interruttori di manovra/sezionatori e unità combinate con fusibili”;
- CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte I: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- CEI-UNEL 35716 – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U_o/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_o/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35324 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_o/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1;
- CEI EN 60898 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- CEI 23-50 "Prese a spina per usi domestici o similari”;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- CEI EN 60309-1 “Spine e prese per uso industriale”;
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari”;
- CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione”;
- CEI 64-8/12 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 64–12 “Impianti di terra negli edifici civili – Raccomandazioni per l’esecuzione”;
- CEI EN 62305 “Protezione delle strutture contro i fulmini”;
- CEI 103–1 (varie parti) “Impianti telefonici interni”;
- Norma UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei luoghi di lavoro”.

Per quel che attiene nello specifico l’impianto di spegnimento incendio ed agli impianti idro-termo sanitari e di condizionamento previsti si dovrà fare riferimento alla normativa tecnica di seguito elencata:

- UNI 814 “Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili”;
- UNI EN 33/12 “Vasi a pavimento, sospesi, con cassetta appoggiata – Quote di raccordo”;
- UNI EN 10305/3 Tubi in acciaio zincato rivestiti con raccordi a pressare;
- UNI EN 10217/7 Tubi in acciaio inox AISI 316 con raccordi a pressare;
- UNI EN 10224 “Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua”;
- UNI EN 1074-2 “Saracinesche flangiate per condotte d’acqua - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 7421/07 “Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili”;
- UNI EN 7422/11 “Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili”;
- UNI EN 10255-05 “Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 10226-1- UNI ISO 10226-2”;
- UNI EN 14384/06 “Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa”;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- UNI 9795/10 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio”;
- EC 1-2012 UNI EN ISO 13351:2010 “Ventilatori – Dimensioni”
- UNI EN 15727:2010 “Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prova”;
- UNI/TS 11300 - 1 UNI/TS 11300-1 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- UNI/TS 11300 - 2 “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 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”;
- UNI/TS 11300 - 4 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4 "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

4 OPERE CIVILI IN ASSERVIMENTO AGLI IMPIANTI ELETTRICI

Per quanto non compreso nel presente documento, si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto delle opere civili, parte integrante del presente progetto.

4.1 Pozzetti di transito per reti elettriche

Dovranno avere le dimensioni descritte negli elaborati grafici di progetto, ed essere preventivamente predisposti per l'ingresso dei cavidotti nelle 4 direzioni.

I pozzetti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere prefabbricati in calcestruzzo rinforzato, conformi alla norma UNI EN 1917;
- essere predisposti alle forature;
- la soletta di sommità dovrà sopportare i carichi di tipo pesante di tipo stradale e certificata, ed essere fornita di calcoli statici di dimensionamento.

I pozzetti di transito in esecuzione prefabbricata dovranno essere completi di fondo e posati su piani di appoggio regolarizzati attraverso uno strato di margine di regolarizzazione di spessore non inferiore a 5 cm.

All'interno del piano di appoggio e sul fondo dell'elemento terminale dovranno essere presenti i fori per il drenaggio delle acque meteoriche addotte dalle tubazioni. I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 40 ÷ 45 m nei tratti rettilinei.

I pozzetti dovranno essere completi di chiusini adatti per sopportare un carico pesante di tipo stradale a forma prevalentemente quadrata di dim. 500x500 mm realizzati in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sotto servizio interessato, classe di portata D400, dotato di giunto di guarnizione antirumore.

Ogni chiusino dovrà essere corredato di controtelaio in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, classe di portata D400.

Eventuali chiusini di maggiore luce dovranno essere realizzati con coperchi a spicchi a forma triangolare, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il no-

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



me del sotto servizio interessato, classe di portata D400, coperchi con sistema di bloccaggio a 90° con cerniere.

4.2 Pozzetti di transito per reti elettriche e di trasmissione dati

Dovranno avere le dimensioni interne utili indicate negli elaborati grafici ed essere preventivamente predisposti per l'ingresso dei cavidotti sulle 4 pareti libere controterra.

All'interno dovranno essere ripartiti da una parete verticale di spessore di circa 5 cm, in modo da creare due vani destinati uno al transito dei sistemi di trasmissione dati ed un secondo destinato al transito delle linee in cavo per la distribuzione dell'energia elettrica.

In sommità ogni vano sottostante dovrà essere completo di chiusino in ghisa di tipo carrabile di classe D, mentre alla base i singoli vani interni dovranno essere provvisti di dreno per lo smaltimento delle acque meteoriche.

I pozzetti di transito in esecuzione prefabbricata dovranno essere completi di fondo, essere posati su piani di appoggio regolarizzati attraverso uno strato di magrone di regolarizzazione di spessore non inferiore a 5 cm.

5 MATERIALI PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI

5.1 Tubazioni

5.1.1 Tubazioni in acciaio

I tubi e i pezzi speciali dovranno essere perfetti in ogni loro parte, esenti da qualsiasi difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzioni di continuità. In ogni caso, le tubazioni fornite dovranno essere preventivamente trattate con due mani di antiruggine applicate direttamente in fabbrica.

Per l'esecuzione delle reti in tubo d'acciaio, dovranno essere impiegate tubazioni di serie "media" per diametri fino a DN100 mm e di serie leggera per diametri superiori complete di pezzi speciali aventi caratteristiche e prestazioni non inferiori a quanto di seguito riportato:

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255/05 serie media, sino a diametro 4" compreso;
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10224/03 serie B e C (esecuzione zincata per circuiti di acqua potabile con $DN \geq 100$ mm);
- raccordi filettati in ghisa malleabile zincati per tubi zincati fino a DN80 mm;
- raccordi a flangia per attacchi a collettore, o in accoppiamento ad apparecchi flangiati.

Laddove sia prescritto il rivestimento protettivo, la zincatura dei tubi dovrà essere effettuata a caldo secondo le prescrizioni della norma di unificazione UNI EN 10240/99; per quanto riguarda le caratteristiche degli strati di zincatura dovrà essere eseguita anche la verifica dell'aderenza.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate in base ai parametri prestazionali di temperatura e pressione di esercizio del rispettivo circuito.

Le tubazioni dovranno essere posate distanziate, in modo da consentire adeguati spazi di lavorazione, per l'esecuzione di saldature, di eventuali smontaggi, nonché la facile esecuzione delle coibentazioni, qualora queste siano richieste, ed il loro posizionamento sui supporti di ancoraggio. Dovrà consentire: la deformazione per dilatazione, in relazione alla temperatura dei fluidi trasportati, e l'accesso ai componenti accessori predisposti per le operazioni di svuotamento e di sfiato dei singoli circuiti ubicati in punti di accesso facilmente raggiungibili.

Gli sfoghi di aria dovranno essere eseguiti con barilotti di raccolta dell'aria, dotati di rubinetto di sfiato; le intercettazioni dovranno essere ubicate in posizioni accessibili e possibilmente centralizzate.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il collegamento delle tubazioni alle apparecchiature dovrà essere sempre eseguito in modo mobile, mediante l'uso di flange o di bocchettoni a tre pezzi in relazione al diametro delle tubazioni.

I supporti dovranno essere preventivamente studiati in relazione al numero dei circuiti, ed al peso delle tubazioni, valvole, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi, alle sollecitazioni dovute a sisma, ai test idrostatici, al colpo d'ariete o all'intervento di valvole di sicurezza ed alle sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In particolare tutte le tubazioni dei diversi circuiti di distribuzione idrica, o termofluidifica, dovranno essere dotati di giunti sismici in analogia a quanto previsto per la struttura edile del fabbricato.

I disegni costruttivi, illustranti la disposizione delle tubazioni con i relativi accessori idraulici, l'interasse degli staffaggi le modalità esecutive dei punti di ancoraggio (punti fissi), il posizionamento dei giunti sismici e dei giunti smorzatori antivibranti sulle tubazioni, le relazioni di calcolo e le schede tecniche, riportanti le modalità di ancoraggio dei supporti, dovranno essere sottoposte all'approvazione preventiva della Direzione dei Lavori.

L'ubicazione dei supporti dovrà essere scelta in base alle dimensioni dei tubi, alla configurazione dei percorsi, alla presenza di carichi concentrati, alle strutture disponibili per l'ancoraggio ed ai movimenti per dilatazione termica.

In base alle norme UNI vigenti in materia, i supporti dovranno essere ancorati alle strutture per mezzo di:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare;
- strutture modulari a doppio o singolo binario.

In ogni caso i supporti dovranno essere previsti, e realizzati, in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumori e di vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

I sistemi di sostegno e di fissaggio, per le tubazioni di acciaio zincato, dovranno essere zincati a caldo, in modo da evitare la formazione di correnti galvaniche, assicurando la continuità delle coibentazioni in corrispondenza dei punti di contatto.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Le tubazioni metalliche non ferrose dovranno essere isolate nei possibili punti di contatto diretto con altri metalli e l'acciaio interno, in modo da non innescare processi di corrosione galvanica.

Le tubazioni non coibentate, in relazione alla natura dei fluidi trasportati, dovranno essere verniciate con i colori di identificazione indicati dalle norme UNI, mentre le tubazioni coibentate dovranno avere le fascette colorate di identificazione, il cartellino di riconoscimento del circuito e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi interni.

I tubi gas saranno impiegati nelle comuni installazioni per condutture di acqua calda e fredda, impianto di riscaldamento, ecc., se non altrimenti disposto; sia quelli saldati che quelli senza saldatura, ed i relativi pezzi speciali, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle vigenti norme UNI.

5.1.2 Tubazioni in acciaio pre-isolato con giunzioni a pressare

I tubi per gli impianti di riscaldamento, refrigerazione per circuiti chiusi in genere, realizzati con sistema di tubi e raccordi a pressare, dovranno essere tubi in acciaio di precisione a basso tenore di carbonio, saldati a parete sottile prodotti secondo la norma UNI EN 10305/3 ed aventi le seguenti prestazioni:

- raggio di piegatura: 3,5 volte il diametro nominale;
- limite di snervamento: $> 300 \text{ N/mm}^2$;
- rivestimento in polipropilene di colore bianco RAL 9001;
- zincatura esterna di spessore minimo non inferiore a 8 micron.

I raccordi press-fitting in acciaio di precisione a basso tenore di carbonio tipo RST 34-2 dovranno essere completamente galvanizzati con tenuta garantita da un elastomero, che garantisce la resistenza fino a 120°C con durata non inferiore a 30 anni, in conformità alla norma DIN 4102T classe B (tubi ricoperti) di resistenza al fuoco adatti per:

- pressioni di esercizio: fino a 16 bar;
- pressione di prova: 40 bar;
- impiegabili per circuiti chiusi secondo DVGW W534 con certificato CST-Bat 10/04883 per impianti di riscaldamento e condizionamento.

Il sistema di accoppiamento dovrà essere certificabile ai fini assicurativi, e riconosciuto in ambito dell'impiantistica navale come livello prestazionale e grado di affidabilità.

5.1.3 Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 316 L con giunzioni a pressare

I tubi per impianti di distribuzione idrica di acqua fredda e calda, in circuiti chiusi in genere realizzati con sistema di accoppiamento tubi e raccordi a pressare, dovranno essere tubi in acciaio di precisione in acciaio inox AISI 316 L, saldati e scordonati internamente ed esternamente trafilati a parete sottile, prodotti secondo la norma EN –UNI 10217/7 ed aventi le seguenti prestazioni:

- raggio di piegatura: 3,5 volte il diametro nominale;
- limite di snervamento: $> 200\text{N/mm}^2$.

I raccordi press-fitting in acciaio di precisione dovranno essere in acciaio INOX 316 L tipo 1.4401, secondo DIN 50930, con tenuta garantita da un elastomero di colore nero, che garantisce la resistenza fino a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ con durata non inferiore a 30 anni, in conformità alla norma DIN 4102T classe B (tubi ricoperti) di resistenza al fuoco adatti per :

- pressioni di esercizio: fino a 16 bar;
- pressione di prova: 40 bar.

I raccordi, come le tubazioni, dovranno garantire la tenuta idraulica, attraverso la pressatura deformante, la sede toroidale della guarnizione senza deformazione della forma cilindrica della tubazione.

Il sistema di accoppiamento dovrà essere certificabile ai fini assicurativi e riconosciuto in ambito dell'impiantistica navale quale livello prestazionale e grado di affidabilità.

5.1.4 Tubazioni in rame

Per l'impiego dei tubi di rame, per la formazione di linee di condizionamento ad acqua o ad espansione diretta o per scarico condensa posati a vista o sotto intonaco, dovranno essere rispettate le norme del R.D. 3/2/1901 n. 45, modificato con R.D. 23/6/1904 n. 369 e con D.P.R. 1095 del 3/8/1968, e di quelle altre, leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati.

Con riferimento alla norma di unificazione UNI 5649-1-2/90, i tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP ed avere prestazioni allo schiacciamento conformi alla norma UNI EN ISO 8492/14.

Dovranno essere forniti tubi in esecuzione preisolata, per l'impiego nei circuiti termoconvettori, e tubi rigidi per i circuiti di scarico condensa posati a vista; dovranno essere stati sottoposti a un processo di stabilizzazione delle dimensioni (malleabilizzazione) tali da ridurre allo 0,1% l'accorciamento del tubo sottoposto a variazioni termiche.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.1.5 Tubazioni in materiale plastico

Tutte le tubazioni dovranno essere contrassegnate con il marchio IIP (Istituto Italiano Plastici) in conformità alle norme UNI.

a) Tubazioni in polietilene ad alta densità

Si definisce PE.a.D. il polimero dell'etilene indicativamente classificato, secondo UNI EN ISO 17855-1/14 o comunque avente caratteristiche tali da ottenere tubi rispondenti ai requisiti ed alla prescrizione del Ministero della Sanità qualora siano impiegati per uso alimentare.

I tubi ed i raccordi in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico delle acque meteoriche, dovranno essere rispondenti alle norme UNI EN 1519-1/01 (tipo 303);

Le tubazioni in PVC rigido per la formazione di prese d'aria a parete o per la formazione di vie di evacuazione per ventilazione di vani, all'interno dei fabbricati, dovranno rispettare la norma "Tubi e raccordi secondo UNI EN 1329-1/18 tipo 301 per condotte di ventilazione".

Con riferimento alla norma di unificazione UNI EN ISO 17855-1/14, i tubi e i raccordi rigidi dovranno essere fabbricati con polietilene ad alta densità (PE.a.D.) opportunamente stabilizzato per resistere all'invecchiamento e per sopportare eventuali condizioni di esercizio particolari.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del Produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi.

b) Tubazioni in PVC

Le tubazioni in PVC, da utilizzare per lo scarico interrato delle acque pluviali, dovranno essere in cloruro di polivinile pesante con elementi lineari e raccordi del tipo adatto per reti interrate a norma UNI EN 1401-1/09 tipo SN8. Tubi in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1/09 tipo SN per condotte di scarico interrate di acque, tubi PVC SN8 – a parete strutturata, costituita da un profilo sagomato secondo una forma che conferisce all'elemento la rigidità

desiderata. In fase di estrusione, il PVC che esce dalla trafilatura sotto forma tubolare con le superfici interne ed esterne lisce come qualsiasi altro tubo a parete compatta, mentre all'interno della parete, si forma una particolare geometria ad alveoli disposti in senso longitudinale, tali da generare una struttura a forma di travi a doppia T con ottime caratteristiche di resistenza alle deformazioni e sollecitazioni meccaniche.

La composizione chimica, la resistenza meccanica, e la rispondenza normativa saranno garantite dalla Certificazione del marchio IIP, mentre le giunzioni degli elementi lineari e speciali, nonché tutte le tenute, dovranno essere quelle indicate dal Costruttore e l'installazione delle tubazioni di cui sopra dovrà essere eseguita secondo le raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici.

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poliorovolo di vinile dovranno corrispondere, oltre a quanto in questo articolo stabilito, alle norme di unificazione UNI EN 1401-1/09, e per quanto non specificatamente indicato varranno le prescrizioni delle norme di unificazione UNI EN 1333/07, UNI EN 8493/05.

I tubi, destinati ad impianti di acqua potabile, dovranno avere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi.

5.1.6 Apparecchi igienico-sanitari ed accessori

Dovranno avere il vaso a sedile ed i bidet di tipo sospeso; dovranno essere esclusivamente di porcellana dura "vetrochina" di caratteristiche corrispondenti alle norme UNI EN 14528/08 e UNI 4543-1-2/86 e/o da altre modifiche od integrazioni che venissero emanate in futuro: le stesse norme classificano e definiscono i lavelli ed i piatti delle docce se non metallici simili, in gres porcellanato detto comunemente "fire-clay".

Gli apparecchi in acciaio od in ghisa porcellanati, dovranno resistere agli acidi secondo le prescrizioni delle norme UNI EN ISO 28706-1/11 e/o da altre modificative od integrative che venissero emanate in futuro; per il collaudo e l'accettazione di questi apparecchi valgono le norme UNI, di cui si omette l'elencazione, ma che si intendono tutte qui richiamate, non una esclusa.

In ogni locale bagno, o doccia, ciascun apparecchio dovrà essere dotato degli accessori sotto descritti, in porcellana dura, del tipo conforme alle descrizioni di elenco prezzi; detti accessori potranno essere richiesti nei colori bianco, o di colore diverso in funzione del colore del rivestimento e secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori e serviranno:

- per il lavabo: un portasapone;
- per il bidet: un portasapone;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- per il vaso per disabili: un portasapone, un porta carta e un porta scopino;
- per la doccia: un portasapone;
- per il vaso: un porta carta con rullo di plastica, un porta scopino.

Inoltre ogni locale bagno. o doccia. dovrà essere dotato di asciugamani elettrici.

5.1.7 Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità al Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008) gli impianti idrici ed i loro componenti dovranno rispondere alle regole di buona tecnica.

5.1.8 Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale di consistenza, dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

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

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 997/18 per i vasi mentre per gli altri apparecchi quali gli orinatoi, i lavabi, i bidet dovrà essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543-1-2/86 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali.

5.1.9 Rubinetti sanitari

I rubinetti sanitari, considerati parte integrante delle dotazioni per gli apparecchi igienico-sanitari in genere, 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 ai seguenti casi: co-

- mandi distanziati o gemellati, corpo appariscente 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, dovranno 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 filletto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale dovranno 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 200/08 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200/08 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



I rubinetti dovranno 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 dovrà dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, e per le attività di manutenzione programmata.

5.1.10 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni

Indipendentemente dal materiale e dalla forma, gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari, dovranno possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando queste rispondono alle norme UNI EN 15274/15 e UNI EN 274-1-2-3/04; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

5.1.11 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate, si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI vigente, comprovata dalla dichiarazione di conformità.

5.1.12 Cassette per l'acqua

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



ripristinare, nel sifone del vaso, il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;

- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997/18.

5.1.13 Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate, per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua, dovranno rispondere alle prescrizioni seguenti:

- nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite dovranno essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si dovrà garantire la tenuta; i tubi di acciaio dovranno rispondere alle norme UNI EN 10224/06 ed UNI EN 10225/09;
- i tubi di acciaio zincato, di diametro minore di mezzo pollice, sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio;
- i tubi di rame dovranno rispondere alla norma UNI EN ISO 6507-1/18; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm;
- i tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PE.a.D.) dovranno rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2/10 e UNI EN 12201-1/13; entrambi dovranno essere del tipo PN10;
- i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua potabile.

5.1.14 Valvolame e valvole di non ritorno

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua dovranno essere conformi alla norma UNI 1074-1-2/01.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e a zone di pressione ridotta dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12729/03. Le valvole di sicurezza in genere dovranno rispondere alle norme UNI applicabili. La rispondenza alle norme predette dovrà essere comprovata da dichiarazione di conformità completa della rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Le pompe dovranno essere costruite in modo conforme alla direttiva macchine 2006/42/CE, rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e, a seconda dei tipi, alle norme UNI EN ISO 9906/12. Tutte le pompe dovranno essere dotate di regolazione elettronica.

5.2 Impianti idrico-sanitari

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- fonti di alimentazione e stoccaggio;
- reti di distribuzione acqua fredda;
- sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali, si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i diversi componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI EN 9182/14.

Le reti di distribuzione dell'acqua, all'interno del fabbricato servizi, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- la distribuzione idrica interna per i circuiti caldi e freddi dovrà essere resa scaricabile nei punti più idonei del piano terra;
- le tubazioni dovranno essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione dovrà permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Le reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, dovranno essere dotate di compensatori di dilatazione, in grado di assorbire la dilatazione termica;
- i tubi dell'acqua fredda dovranno correre in posizione sottostante ai tubi dell'acqua calda evitando gli incassi non ispezionabili e, qualora ciò non fosse possibile, i tubi dovranno essere rivestiti con elastomero a cellule chiuse, di adeguato spessore;
- la posa interrata dei tubi dovrà essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore dovrà essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici dovranno essere protetti dall'azione corrosiva del

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro le correnti vaganti che percorrono il terreno;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali, i tubi dovranno scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, cls., ecc., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo dovrà resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si dovranno prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, compensatori di dilatazione termica, ecc.;
- le coibentazioni dovranno essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario.

Nella realizzazione dell'impianto dovranno essere rispettate:

- le distanze minime per la posa degli apparecchi sanitari (norma UNI EN 9182 /14);
- le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989, come modificata dalla Legge 13/1989, D.M. n. 236 del 14 giugno 1989 e D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996).
- le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8 parti 1÷7.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si dovranno:

- adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo;
- ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto);
- curare l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, inserendo disgiuntori e supporti antivibranti ed ammortizzatori allo scopo di evitare la propagazione di vibrazioni;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- introdurre isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, la Direzione dei Lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati, e le tecniche di esecuzione, siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc..

In corso d'opera prima delle chiusure o prima dei montaggi delle finiture la Direzione dei Lavori verificherà che quanto realizzato dall'Appaltatore sia tenuta e conforme alla regola dell'arte in relazione alla condizione di funzionamento (pressione di rete) e certificato nella dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette dovranno essere condotte secondo la norma UNI 9182/14.

Al termine l'Appaltatore redigerà gli elaborati di "As Built" finale degli impianti realizzati e raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'Installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

5.3 Impianto di scarico acque usate

In conformità al Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008); gli impianti idrici, ed i loro componenti, dovranno rispondere alle regole di buona tecnica espresse dal complesso delle norme UNI e l'impianto di scarico delle acque usate dovrà essere conforme alle disposizioni del D.Lgs. 11 aprile 2006 n. 152, intendendo per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo al sistema di dispersione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il sistema di scarico dovrà essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche ed attestato ad un proprio sistema di smaltimento recapitando, attraverso una comune condotta, le acque fecali, le acque saponose e le acque grasse alla rete comunale in conformità alle prescrizioni per l'esecuzione dell'allaccio (sifone tipo Firenze).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali dovranno essere utilizzati i materiali ed i componenti indicati negli elaborati progettuali ed al loro completamento si dovranno rispettare le prescrizioni a cui fare riferimento la norma UNI EN 1256/07.

Per la formazione delle linee di attacco e dei punti di scarico dovranno essere utilizzati:

- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1/18;
- tubi di PVC per condotte interrato: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (PE a.D.) interrati: UNI EN 12666-1/11;
- tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1/18;
- tubi di polietilene ad alta densità (PE a.D.) per condotte all'interno dei fabbricati:
- UNI EN 1519-1/01.

Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari, vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - minima scabrosità, al fine di opporre minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire trasudamento e fuoriuscita di odori;
 - resistenza all'azione aggressiva, esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
 - opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali.

In generale i prodotti ed i componenti dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- conformazione, senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durata compatibile con quella del fabbricato.

Per la realizzazione dell'impianto dovranno essere utilizzati materiali e componenti che saranno indicati nei documenti progettuali con riferimento generale alla normativa UNI EN 1256-1-5/07.

Nel suo insieme, l'impianto dovrà essere installato in modo da consentire la facile e la rapida manutenzione e pulizia; dovrà permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione. Inoltre, dovrà permettere la possibile estensione del sistema fognario con l'inserimento di ulteriori unità di scarico.

Le tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non dovranno passare sopra apparecchi elettrici o simili, o dove le eventuali fuori uscite possono provocare inquinamenti e danni all'intero sistema elettrico (corto circuito e perdita del grado di isolamento con pericolo di folgorazione).

Quando ciò sarà ritenuto inevitabile dovrà essere prevista la presenza di adeguate protezioni in grado di convogliare i liquidi in un diverso punto di raccolta.

Per le tubazioni interrate varrà quanto applicabile nel D.M. 12 dicembre 1985 e la relativa Circolare LL.PP. 16 marzo 1989, n. 31104 ed i raccordi con curve e pezzi speciali dovranno rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc..

Le curve ad angolo retto non dovranno essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali); dovranno essere evitate le

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti dovranno avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità del fluido transitante o causare rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale dovranno avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo, ed al di fuori del tratto di formazione delle schiume.

I terminali delle colonne, fuoriuscenti verticalmente dalle coperture, dovranno essere realizzati a non meno di 15 cm dall'estradosso di coperture non praticabili, ed i punti di ispezione dovranno essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione dovrà essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm;
- ogni 30 m per tubi con diametro superiore a 100 mm;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze.

Le ispezioni dovranno essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

I supporti dei tubi e degli apparecchi dovranno essere staticamente affidabili, duraturi nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni.

L'Appaltatore, in relazione alla soluzione tracciata, dovrà 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.

Gli attraversamenti delle pareti, a seconda della loro collocazione, non dovranno essere a fissaggio diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento, all'interno degli ambienti, dovranno essere sempre sifonati ed essere predisposti per un secondo attacco.

5.4 Impianti di convogliamento delle acque meteoriche

I componenti dovranno rispettare le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali, ed i componenti, dovranno resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, anche in presenza di atmosfera salina, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura estiva ed invernale, combinate con le azioni dei raggi infrarossi ed ultravioletti;
- gli elementi di convogliamento, ed i canali di gronda, oltre a quanto sopra detto, se di metallo, dovranno resistere alla corrosione, se di altro materiale invece dovranno rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori dovranno rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile dovranno rispondere alla norma UNI EN 10216-5/14.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali e, qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 12056-3/01:

- per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali, montati all'esterno, dovranno essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi dovranno essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere realizzati in materiale compatibile con il tubo;
- i bocchettoni ed i sifoni dovranno essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Tutte le caditoie a pavimento dovranno essere sifonate;
- ogni inserimento su un collettore orizzontale dovrà avvenire ad almeno 1,50 m dal punto di innesto di un pluviale;
- per i pluviali ed i collettori installati in parti interne al fabbricato (intercapedini di pareti, ecc.), dovranno essere prese tutte le precauzioni di instal-

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



lazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.), per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, la Direzione dei Lavori verificherà che i materiali impiegati, e le tecniche di esecuzione, siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica).

La Direzione dei Lavori, in corso d'opera, effettuerà le verifiche in contraddittorio con l'Appaltatore che sarà tenuto a sottoscrivere.

Al termine dei lavori, la Direzione dei Lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'Appaltatore la dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate, durante l'esecuzione dei lavori, oltre a riportare l'osservanza delle prescrizioni impartite dall'Autorità Comunale competente per l'autorizzazione allo scarico.

I verbali di ogni prova dovranno essere tenuti in un fascicolo di raccolta e costituiranno la parte integrante dei documenti progettuali costruttivi più significativi, per le attività di manutenzione, unitamente alla dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



6 MATERIALI PER IMPIANTI ELETTRICI

6.1 Generalità

L'Appaltatore, prima di dare corso alle opere, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione delle stesse, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, al rispetto del cronoprogramma e ad eventuali interferenze con altri lavori.

L'Appaltatore sottoporrà ad approvazione preventiva i materiali da impiegare, ed i criteri di lavorazione per la loro messa in opera, in modo che siano in conformità a quanto stabilito dal progetto, attraverso le schede tecniche.

Tutti i materiali dovranno essere conformi a quanto specificato dalla Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

6.2 Qualità dei materiali elettrici

Ai sensi dell'art. 2 della legge n. 791 del 18 ottobre 1977 e dell'art. 7 della legge n. 46 del 5 marzo 1990, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, sul quale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali, non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1997, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento, dovranno comunque essere conformi alla legge 1 marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali, forniti ed installati al momento della presa in consegna con facoltà d'uso, dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di deterioramenti da lavorazione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



6.3 Caratteristiche tecniche degli impianti e dei loro componenti

Il criterio generale per l'esecuzione degli impianti all'interno del fabbricato servizi dovrà comunque prevedere:

- l'alimentazione dal quadro generale di bassa tensione di cabina elettrica;
- il quadro generale di fabbricato;
- i circuiti montanti, i circuiti derivati e terminali;
- le alimentazioni di apparecchi fissi e prese f.m.;
- i punti luce fissi ed i punti comando;
- l'illuminazione di sicurezza;
- l'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici;
- il cablaggio strutturato per fonia e dati in categoria non inferiore a 6E.

L'impianto di trasmissione dati sarà corredato di conduttori, delle tubazioni e delle prese secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Quali indicazioni di riferimento, per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari, ove non diversamente concordato e specificato, dovranno essere rispettate le prescrizioni date dalla normativa CEI 64-8 e formulate dalla Guida CEI 64-50.

L'Appaltatore, prima di dare corso all'esecuzione degli impianti elettrici, dovrà verificare l'analisi dei carichi previsti in sede di progetto, sulla base dei dati di targa delle proprie apparecchiature approvvigionate, per la definizione del carico reale convenzionale calcolato per il dimensionamento dei componenti e del sistema di distribuzione elettrica.

Con riferimento alla redazione del progetto esecutivo, da parte dell'Appaltatore, è necessario definire il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, e le soglie di intervento delle protezioni automatiche magnetotermiche in dotazione all'impianto. Laddove sia prevista la dotazione di protezioni differenziali, queste dovranno essere definite in modo coordinato per soglia di intervento e per entità di ritardo definito.

Il dimensionamento delle linee montanti e di distribuzione interna dovrà presentare una caduta complessiva di tensione nell'impianto non superiore al 4% del valore nominale della tensione di circuito.

Analogamente, l'Appaltatore dovrà verificare il coordinamento delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto in modo che, per la condizione di corto circuito minimo, il valore non sia superiore a quelli effettivi presumibili, mentre per la condizione di corto circuito massimo il valore non sia

inferiore ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

Ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, dovranno essere adottati interruttori automatici in osservanza alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2, o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,3 sec. mentre, ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, dovrà essere curato il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Gli impianti ausiliari dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione dei Lavori per tutte le caratteristiche tecniche, al fine di evidenziare le dotazioni, gli schemi costruttivi e le modalità specifiche di impianto.

6.4 Integrazione degli impianti elettrici ed ausiliari del fabbricato servizi

L'Appaltatore, in sede di costruzione, dovrà attuare la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e dati all'interno del fabbricato servizi e negli altri manufatti di servizio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione dei Lavori, in fase costruttiva, i criteri di ripartizione dei tracciati relativi alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, a controsoffitto, o altre) in conformità di impianto a quanto indicato negli elaborati di progetto o secondo i criteri della Guida CEI 64-50 laddove non fosse diversamente specificato.

In particolare, prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori, dovranno essere assegnati, agli impianti elettrici, spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

6.5 Impianto di terra

L'esecuzione del sistema dispersore proprio dovrà aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale potranno essere eseguiti i collegamenti dello stesso sistema di dispersione ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali dovranno essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8 (varie parti) con specifico riferimento ai collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



masse estranee all'impianto elettrico, entranti o comunque facenti parte del fabbricato servizi.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati.

6.6 Tubazioni

6.6.1 Tubazioni in materiale termoplastico

Dovranno essere di tipo monoparete con elevata resistenza di isolamento con superfici interne perfettamente lisce, bicchierati da un lato e marchiati IMQ in superficie.

In esterno dovranno essere dotati di banda gialla tracciata a spirale sulla superficie in modo da evidenziare la presenza della rete elettrica. Le bande di segnalazione dovranno essere presenti anche sulle tubazioni di piccolo diametro.

I cavidotti per reti interrate dovranno essere realizzati con materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile inattaccabile dagli acidi e dai microrganismi e dovranno essere di “serie pesante” con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 N in conformità alla norme CEI 23-46, CEI EN 61386-24.

6.6.2 Tubazioni flessibili in Polietilene a doppia parete

Dovranno essere di tipo a doppia parete, realizzati con materiale termoplastico a base di polietilene inattaccabile dagli acidi e dai microrganismi, di tipo autoestinguente e non propagante la fiamma; dovranno avere elevata resistenza di isolamento con superfici interne perfettamente lisce, bicchierati da un lato e marchiati IMQ in superficie.

In esterno dovranno essere dotati di una parete esterna corrugata e pigmentata di diverso colore in modo da distinguere le reti di energia (colore rosso) dalle reti di telecomando e trasmissione dei dati (colore verde).

I cavidotti dovranno essere di tipo “serie pesante” con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 Newton in conformità alla norma 23-46, CEI EN 61386-24.

Il tubo internamente non dovrà presentare costolature interne, al fine di ridurre l'attrito in fase di posa del cavo.

La massa dei tubi dovrà risultare inerte agli agenti atmosferici e resistere ai batteri, alle spore ed ai funghi, ed all'acidità del terreno salmastro. Dovrà inol-

tre essere esente da irregolarità o difetti e la sezione dovrà essere compatta e priva di cavità o bolle.

La parete del tubo periferico esterno dovrà essere con profilo di superficie spiralato in modo da favorire l'ammorsamento nel terreno, o nel calcestruzzo, ogni qualvolta si sia in presenza di protezione meccanica supplementare.

La giunzione delle tubazioni dovrà essere attuata con appositi manicotti di giunzione lineare in grado di assicurare la continuità nella giunzione di entrambe le pareti.

In assenza di bande di segnalazione sulla superficie esterna la presenza dei cavidotti dovrà essere segnalata mediante nastri di localizzazione posati lungo l'intero tracciato di posa a 10÷20 cm dall'estradosso superiore ed i colori dei cavidotti individuano i diversi servizi.

6.6.3 Tubazioni in acciaio zincato

I cavidotti dovranno essere in acciaio zincato e dovranno avere le pareti esterne lisce e le sezioni di accoppiamento dovranno essere prive di sfridi di lavorazione così da non compromettere l'integrità degli isolanti durante la fase di infilaggio.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà avere rapporto 2 rispetto al diametro del cerchio circoscrivente i cavi in transito.

In corrispondenza dei punti di giunzione tra barre di attacco, le tubazioni dovranno essere corredate di accessori terminali di raccordo tubo-tubo, tubo-scatola o di pressacavo, in acciaio zincato con grado di protezione non inferiore a IP65.

L'ingresso alle carpenterie dovrà essere realizzato mediante guaina spiralata, sempre in acciaio, rivestita internamente con guaina di gomma, ed il raccordo con la carpenteria dovrà avvenire attraverso raccordo tubo scatola con grado di protezione IP65.

6.6.4 Passerelle portacavi

Le passerelle portacavi per la posa all'interno del fabbricato servizi, dovranno essere costruite con lamiera di acciaio inox AISI 304 con lo spessore della lamiera misurato sul coil prima della lavorazione non inferiore a 15/10 mm.

Le passerelle dovranno essere lavorate in modo da ottenere il bordo rinforzato attraverso sagomatura ed arrotondato in sommità.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Dovranno essere fornite in elementi modulari con taglie da 1 a 6 metri complete di elementi di giunzione in acciaio inox e bulloneria a testa arrotondata sempre in acciaio inox siglate "A4".

L'altezza minima del bordo dovrà essere di 75 mm, mentre la larghezza potrà variare da 100 a 300 mm in base alle indicazioni di progetto.

Le passerelle dovranno essere fornite complete di staffe, giunti, pezzi speciali e mensole di sostegno regolabili in altezza, costruite con profilato d'acciaio inox opportunamente asolato e di spessore adeguato all'entità dei pesi installati all'interno del canale.

I sistemi di assemblaggio, ed i loro accessori, dovranno essere forniti completi di bulloneria in numero totale da soddisfare, con il massimo carico ammissibile, la seguente espressione:

$$f < D/200$$

dove:

f = freccia

D = interdistanza tra due punti di fissaggio consecutivi

Il sistema di fissaggio dovrà essere dimensionato per un carico pulsante che, oltre al fenomeno della trazione, consideri anche la presenza delle vibrazioni. Il dimensionamento dei tasselli dovrà essere eseguito in base al peso della struttura del sistema di cavidotti, attrezzato delle linee in cavo, maggiorate di un coefficiente di sicurezza non inferiore a 2.

6.7 Cavi elettrici

6.7.1 Dispersore di terra longitudinale

Il dispersore longitudinale, all'interno degli scavi, dovrà essere costituito da treccia o corda di sezione non inferiore a 50 mmq o da barra in acciaio non trattato di sezione non inferiore a 100 mmq.

La sezione del dispersore dovrà essere conforme a quanto indicato negli elaborati grafici allegati, in relazione alla tipologia di materiale impiegato, comunque non inferiore a quanto previsto dalla normativa CEI 64-8 e CEI 64-12/19 per gli impianti di terra.

I dispersori di terra dovranno essere posati alla base dello scavo entro un letto di terreno vegetale di spessore non inferiore a 7 cm.

All'impianto di terra dovranno essere collegati tutti gli utilizzatori con isolamento in classe 1 attraverso corda isolata di sezione non inferiore a 16 mmq.

Il collegamento al conduttore di terra dovrà essere effettuato mediante barra sezionabile dotata di capocorda con serraggio a mezzo bulloni in ottone cadmiato.

Una volta eseguito l'impianto di terra, e rinterrato lo scavo, dovrà essere eseguita la misura di resistenza di terra in modo da conoscerne il valore effettivo.

I sistemi TN-S, alimentati in media tensione attraverso propria cabina di trasformazione, dovranno avere valore di resistenza di terra compatibile con il valore della tensione massima ammissibile verso terra in funzione del valore della corrente di guasto predefinita sulla rete MT in corrispondenza del punto di consegna dall'Ente erogatore.

6.7.2 Conduttore di terra, conduttori di protezione

Dovranno essere cavi isolati in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11).

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, rispondenti alle Norme CEI UNEL 35716 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme CEI

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

– tensione nominale	450/750 V
– classi di resistenza al fuoco	(Cca, s3-d1-a3)
– temperatura massima di funzionamento	70° C
– temperatura minima di funzionamento	-10° C
– temperatura minima di posa	5° C
– temperatura massima di corto circuito	160° C
– sforzo massimo di trazione	50N/mmq
– minimo raggio di curvatura	4 volte il diametro esterno

Il conduttore di protezione dovrà essere collegato a tutte le apparecchiature elettriche in classe 1 e dovrà essere costituito da conduttore chiaramente identificabile con guaina esterna striata di colore giallo-verde.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



La sezione del conduttore di protezione dovrà essere definita secondo i criteri indicati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8 e di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mm ²)
$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tutti i conduttori di protezione di ogni singolo circuito dovranno essere portati separatamente alla barra di terra del quadro generale di bassa tensione presente all'interno del volume tecnologico.

6.7.3 Conduttore equipotenziale

I collegamenti equipotenziali dovranno essere costruite secondo le norme CEI 20-22 II, 20-37 e 20-38 ed assicurare l'equipotenzialità delle masse estranee.

I conduttori equipotenziali dovranno essere collegati a nodi locali di attestazione periferica ed interconnessi con il sistema generale dell'impianto di terra; dovranno essere collegati ed identificati in modo univoco sul collettore di terra più vicino.

6.7.4 Cavi isolati per reti di energia di tipo FG17

Dovranno essere cavi con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11).

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, rispondenti alle Norme CEI UNEL 35310 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme CEI.

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

- tensione nominale 450/750 V
- classi di resistenza al fuoco (Cca, slb-dl-a1)
- temperatura massima di funzionamento 90° C
- temperatura minima di funzionamento -30° C
- temperatura minima di posa -15° C
- temperatura massima di corto circuito 250° C

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- sforzo massimo di trazione 50N/mm²
- minimo raggio di curvatura 4 volte il diametro esterno

6.7.5 Cavi isolati per reti di energia di tipo FG16(O)R16 e FG16R16

Dovranno essere cavi isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11).

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, riempitivo in mescola di materiale non igroscopico e guaina esterna in mescola di PVC di qualità R16, rispondenti alle Norme CEI 20-13, CEI UNEL 35318 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme CEI

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

- tensione nominale 0.6/1 kV
- classi di resistenza al fuoco (Cca, s3-d1-a3)
- temperatura massima di funzionamento 90° C
- temperatura minima di funzionamento -15° C
- temperatura minima di posa 0° C
- temperatura massima di corto circuito 250° C
- sforzo massimo di trazione 50N/mm²
- minimo raggio di curvatura 4 volte il diametro esterno

I cavi multipolari dovranno avere numero di conduttori e sezione come indicato negli elaborati grafici di progetto allegati, e comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto richiesto dalla verifica tecnica per il coordinamento delle protezioni in bassa tensione.

6.7.6 Cavi isolati per reti di energia all'interno dei fabbricati di tipo FG16(O)M16 e FG16M16

Dovranno essere cavi isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11).

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, riempitivo in mescola di materiale non igroscopico e guaina esterna in mescola LSOH di qualità M16, rispondenti alle Norme CEI 20-13, CEI UNEL 35324 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato,

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme CEI.

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

– tensione nominale	0.6/1 kV
– classi di resistenza al fuoco	(Cca, s1b-d1-a1)
– temperatura massima di funzionamento	90° C
– temperatura minima di funzionamento	-15° C
– temperatura minima di posa	0° C
– temperatura massima di corto circuito	250° C
– sforzo massimo di trazione	50N/mmq
– minimo raggio di curvatura	4 volte il diametro esterno

I cavi multipolari dovranno avere numero di conduttori e sezione come indicato negli elaborati grafici di progetto allegati, e comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto richiesto dalla verifica tecnica per il coordinamento delle protezioni in bassa tensione.

6.7.7 Cavi isolati per reti di energia FTG10(O)M1

Dovranno essere di tipo non propaganti la fiamma e resistenti al fuoco, costituiti da materiale elastomerico reticolato a base poliolefenilica, con grado di isolamento 4, con conduttori di rame, rivestiti con guaina in silicone calza vetro, riempitivo in fibra di vetro e nastratura interna in vetro mica aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche e resistere per 3 ore ad una fiamma di 750° C, rispondenti alle Norme CEI 20-45, CEI EN 60332-3-24, CEI EN 50267-2-1, CEI EB 61034-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q..

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

– tensione nominale	0.6/1 kV
– temperatura massima di funzionamento	90° C
– temperatura minima di funzionamento	-15° C
– temperatura minima di posa	0° C
– temperatura massima di corto circuito	250° C
– sforzo massimo di trazione	50N/mmq
– minimo raggio di curvatura	4 volte il diametro esterno

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



6.7.8 Colori distintivi dei cavi

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalla normativa vigente.

In particolare i conduttori di neutro e protezione verranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase verranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

Verranno utilizzati conduttori di colore rosso, viola o bianco esclusivamente per i conduttori di fase dei circuiti deviati/invertiti come collegamento tra i vari comandi.

6.7.9 Sezioni minime e caduta di tensione ammessa

Le sezioni dei conduttori di fase saranno calcolate in funzione della potenza impegnata, e dalla lunghezza dei circuiti, affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4 % della tensione a vuoto e dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifase, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mmq.

6.7.10 Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi senza rivestimento metallico dovrà essere almeno $4D$, dove D è il diametro esterno del cavo.

Per i cavidotti interrati all'interno della sezione obbligata di scavo, ad interdistanza non superiore a 50 m in rettilineo ed in corrispondenza dei cambi di direzione, in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti, dovranno essere predisposti pozzetti di transito in cls. prefabbricato completo con chiusino in ghisa carrabile.

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso.

6.7.11 Quadro generale di fabbricato servizi

I quadri di bassa tensione, per la distribuzione della potenza, dovranno essere di tipo segregato con fattore di forma 3, nella distribuzione della potenza, e di forma 2a nelle colonne dedicate all'alimentazione dei servizi complementari dell'utenza in genere.

Le carpenterie dovranno essere realizzate affiancando scomparti a colonna, normati nei rispettivi fattori di forma, e gradi di protezione costruttiva dalle certificazioni di tipo.

Caratteristiche tecniche

- Caratteristiche ambientali:
 - temperatura ambiente massima 45° C
 - temperatura ambiente media (rif. 24 h) 40° C
 - temperatura ambiente minima 2° C
 - umidità relativa massima a 25°C 90%
 - installazione all'interno di un fabbricato in muratura
 - altitudine s.l.m. <1000 m
- Caratteristiche elettriche:
 - livello di isolamento nominale 700 V
 - tensione di esercizio 400/230 V
 - frequenza nominale 50 Hz
 - sistema elettrico trifase + neutro
 - corrente nominale sbarre principali come da comunicazione ENEL
 - tensione nominale circuiti ausiliari 220 V-24 V-50 Hz
 - rispondenza a norme tecniche e leggi antinfortunistiche

In generale dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- impiego di materiali isolanti ad alto grado di autoestinguibilità e completa segregazione metallica tra i singoli scomparti, per impedire il diffondersi di incendi;
- messa a terra franca di tutta la struttura del quadro e dei componenti estraibili per tutta la corsa di sezionamento od inserzione;
- grado di protezione IP20 dopo la traslazione degli interruttori estraibili o sezionabili;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- isolamento in aria di tutte le parti in tensione;
- accessibilità agli apparecchi, ed ai circuiti, senza pericolo di contatti con i componenti in tensione;
- accurata scelta dei materiali isolanti impiegati in base a caratteristiche di bassa emissione di fumi.

Gli scomparti dovranno essere forniti completamente montati e provati, in tutti i loro componenti ed allestimenti definitivi, con prove di officina eseguite in presenza della Direzione dei Lavori.

Composizione e suddivisione del quadro

I quadri saranno costituiti da scomparti affiancati, e saranno completamente chiusi con doppia anta frontale. La modularità degli scomparti e dei vari componenti dovrà consentire eventuali futuri ampliamenti sui due fianchi.

I vari scomparti dovranno essere completamente segregati fra di loro, e saranno a loro volta compartimentati in celle elementari, metallicamente segregate le une dalle altre, in modo da impedire la propagazione di eventuali archi interni.

Struttura metallica

Ogni quadro dovrà essere composto da scomparti modulari affiancati e bullonati tra loro. Ogni scomparto dovrà essere una unità indipendente, costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio (Fe PO1-UNI 5866), composta da elementi normalizzati, provvisti di forature modulari, assiemati tra loro mediante punti elettrici e viti speciali che ne assicurano robustezza e continuità elettrica.

Su tale struttura dovranno essere applicate le chiusure laterali e posteriori in lamiera, le portelle anteriori, i setti di compartimentazione e segregazione, i supporti metallici per i diversi apparecchi.

La lamiera d'acciaio, costituente le carpenterie, non dovrà essere di spessore inferiore a 20/10 mm, riscontrato prima dei trattamenti protettivi, e dovrà essere trattata con processi di verniciatura, che prevedano l'essiccazione a temperatura controllata delle vernici epossidiche applicate sulla base di un processo di lavorazione proprio del costruttore.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Gli scomparti dovranno essere suddivisi nelle seguenti zone:

- zona anteriore riservata alle celle degli apparecchi di potenza, agli strumenti di misura e/o protezioni ed ai servizi ausiliari; tale zona è suddivisa da celle individuali, chiuse metallicamente su tutti i lati, con dimensioni modulari in funzione delle apparecchiature da alloggiare;
- prima zona posteriore, contenente le sbarre di derivazione e le connessioni in sbarra degli interruttori di grande portata;
- seconda zona posteriore, riservata alle connessioni di potenza degli interruttori che sono normalmente realizzate in cavo.

La zona anteriore, che alloggia la sezione delle apparecchiature a conformazione modulare, dovrà essere dotata di doppio frontale con pannellatura in vetro trasparente stratificato.

Interruttori

Gli interruttori generali dovranno essere di tipo scatolato. Il potere di interruzione dovrà essere adeguato al valore di potenza massima prevista sulla distribuzione in bassa tensione e riportata negli schemi unifilari di progetto dei singoli punti di alimentazione.

Gli interruttori generali dovranno essere equipaggiati di bobina di sgancio a lancio di corrente. L'esecuzione degli allestimenti dovrà essere estraibile.

Gli interruttori di utenza dei circuiti di potenza potranno essere **di tipo scatolato in esecuzione fissa con attacchi posteriori**, in modo da favorire la compartimentazione per cubicoli delle carpenterie e l'attestazione delle linee in uscita.

Gli interruttori che alimentano i circuiti interni al fabbricato potranno essere di tipo modulare in esecuzione su barra DIN.

Gli interruttori dovranno essere opportunamente coordinati tra di loro in modo da garantire la selettività, la protezione dei circuiti, e dovranno essere tarati secondo quanto indicato negli schemi unifilari degli elaborati grafici di progetto.

Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere almeno uguale alla corrente di corto circuito trifase calcolata sulle sbarre del quadro di b.t..

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Eccezioni: in alcuni casi il potere di interruzione dell'interruttore automatico potrà essere inferiore alla corrente di corto circuito s.d., se a monte esiste un dispositivo:

- che abbia un potere di interruzione corrispondente alla corrente di corto circuito sopra determinato (filiazione);
- che limiti l'energia specifica passante (I^2t) a un valore inferiore a quello ammissibile dall'interruttore automatico e dai conduttori protetti.

Sbarre principali e derivazioni

Le sbarre principali e le derivazioni dovranno essere in piatto elettrolitico di rame nudo (ETP UNI 1652/99 UNI 12449/16) a spigoli arrotondati, opportunamente dimensionate e ammarate per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.

Isolamento e supporti sbarre

L'isolamento dovrà essere completamente realizzato in aria; i supporti sbarre dovranno essere realizzati mediante elementi componibili stampati in materiale isolante autoestinguente con elevata resistenza meccanica e caratteristiche antitraccia.

Segregazioni

Ogni scomparto dovrà essere realizzato con segregazioni metalliche tra la zona apparecchiature e la zona sbarre, tra la zona sbarre e la zona cavi, l'entrata e l'uscita degli interruttori da tutte le celle cavi in risalita, rendendo possibile l'accesso alla zona cavi di un interruttore senza togliere tensione dal quadro.

Aerazione

Per il raffreddamento degli interruttori, dovrà essere previsto un camino ricavato sulla sommità degli scomparti o delle feritoie sul pannello frontale in basso e nella parte inferiore del pannello posteriore di chiusura in modo da attuare una circuitazione naturale di ventilazione interna.

L'Appaltatore, prima dell'allestimento dei cablaggi interni, in sede di approvazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, dovrà sottoporre ad approvazione il dimensionamento delle capacità della carpenteria di smaltimento delle sovratemperature, in relazione alla latitudine di insediamento del quadro (Località a sud della città di Messina) ed agli autoconsumi interni generati dalle apparecchiature previste in sede di progetto costruttivo.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Circuiti ausiliari e cablaggi

Le apparecchiature ausiliarie dovranno essere disposte in celle separate metallicamente dalle celle interruttori e dovrà essere sempre possibile accedere alle apparecchiature e/o alle morsettiere ausiliarie con il quadro in tensione.

Il cablaggio interno dovrà essere realizzato con cavi di tipo flessibile non propaganti l'incendio (CEI 20-22, CEI EN 60332-1-2), di sezione non inferiore a 1,5 mmq per i circuiti ausiliari e 2,5 mmq per i circuiti di potenza.

Tutte le connessioni dovranno essere effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore dovrà essere numerato con idonei contrassegni.

I conduttori dovranno essere alloggiati su apposite canalette, di materiale plastico, e in appositi vani all'interno degli scomparti.

Tutti i conduttori dovranno far capo a morsettiere componibili numerate. Opportune targhette, pantografate, dovranno indicare a fronte quadro, ciascuna apparecchiatura e relativa sequenza di manovra.

Tutte le indicazioni di stato ed i comandi di ogni apparecchiatura dovranno essere riportati in morsettiera per poter essere remotizzati attraverso il sistema di telecontrollo.

Messa a terra

Una sbarra colletttrice in rame, avente una sezione nominale di 200 mmq, dovrà percorrere longitudinalmente tutto il quadro; a tale sbarra dovranno essere collegati tutti i componenti principali.

Tutti gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro per mezzo di viti speciali atte a garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate in modo equipotenziale alla struttura per mezzo di treccia di rame avente sezione di 16 mmq.

Grado di protezione

- IP40 sull'involucro esterno;
- IP20 all'interno del quadro;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- in presenza di apparecchiatura modulari il fronte quadro dovrà essere dotato di doppia porta la prima delle quali con specchiatura trasparente in polycarbonato con grado di protezione non inferiore ad IP54.

Accessori

Con la carpenteria dovranno essere forniti una serie di accessori di seguito indicati:

- golfari di sollevamento;
- vernice per ritocchi punti danneggiati;
- schemi e disegni di progetto;
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro;
- targhe di identificazione apparecchiature;
- schema unifilare in dotazione alla carpenteria;
- cartellonistica di prevenzione antinfortunistica conforme al D. Lgs. 9 aprile 2008;
- manuale di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Elenco delle prove

a) Prove di accettazione

- prova di isolamento a frequenza industriale verso massa e tra le fasi alla tensione di 2.5 kV-220 V per 1 minuto;
- prove di isolamento, con resistenza sui circuiti ausiliari;
- esame a vista, dei cubicoli e delle apparecchiature approvvigionate e montate all'interno delle carpenterie, per la verifica della "forma 4" delle singole colonne componenti il quadro;
- prove di funzionamento degli interruttori magnetotermici differenziali;
- prova dei dispositivi ausiliari;
- verifica dei cablaggi;
- controllo dell'intercambiabilità dei componenti estraibili e degli altri componenti identici fra loro per costruzione e caratteristiche.

b) Prove di tipo

L'Appaltatore dovrà produrre copia dei certificati relativi alle prove di tipo realizzate da un laboratorio indipendente attestanti la rispondenza del quadro e delle apparecchiature alle Norme sopracitate.

In particolare è richiesta dimostrazione delle seguenti prove:

- prova di verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prova di verifica della tenuta di corto circuito del circuito principale per un valore non inferiore a 40 kA/1sec;
- prove di verifica della tenuta al cto.cto. del circuito di protezione (CEI 17-13/1);
- prova di verifica dei gradi di protezione.

Tensioni ausiliarie

- 220 V c.a. per comandi e protezioni;
- 220 V c.a. per alimentazioni motori carica molle interruttori;
- 220 V c.a. per resistenze anticondensa;
- 24/48 V c.a. – 110 V c.c. per circuiti di sgancio.

6.7.12 Quadri servizi vari

Costituzione dei quadri

I quadri dovranno essere costituiti da una carpenteria generalmente a cassetto con le seguenti dimensioni approssimative globali fino a 2000x800x200 mm ed al loro interno dovranno essere allocate e collegate le apparecchiature in conformità allo schema unifilare di progetto.

Come per il quadro elettrico di fabbricato, ogni custodia metallica dovrà essere corredata di una serie di accessori: fusibili, morsetti, cassetteria ausiliaria, targhette indicatrici in PVC e quanto altro necessario al corretto funzionamento delle apparecchiature.

Carpenteria

Dovrà essere di tipo per fissaggio a basamento nel caso di colonne, con doppia porta frontale, dotata di pannello cieco e/o con specchiatura trasparente in vetro e grado di protezione IP44.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



La carpenteria dovrà essere suddivisibile in più sezioni in due sezioni per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche e della centralina di acquisizione dati nel caso sia necessario alloggiare la periferica del sistema di telecontrollo. Al suo interno dovranno essere allocate e collegate le apparecchiature indicate nello schema unifilare di progetto.

La carpenteria, nella sezione di energia, dovrà essere dotata di barre DIN e di feritoie per il montaggio delle apparecchiature in esecuzione modulare e degli accessori quali fusibili, morsetti, cavetteria ausiliaria, targhette indicatrici in PVC, indicatori antinfortunistici e quanto altro necessario al funzionamento del quadro.

6.8 Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti inseriti all'interno del fabbricato servizi dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

6.8.1 Apparecchio illuminante di tipo "A"

Dovrà essere di tipo "da incasso", in polycarbonato a led da 37 W - IP20, ottica darklight ad alveoli a doppia parabolicità in alluminio speculare 99,99%, completo di cablaggio con reattore elettronico 230/240 V - 50/60 Hz.

6.8.2 Apparecchio illuminante di tipo "B"

Il corpo illuminante a led dovrà avere flusso luminoso in emergenza 180 Lumen, flusso luminoso permanente 160 Lumen, Potenza assorbita 8÷11 W, grado di protezione IP65 di dim. 127x300 mm, con gruppo autonomo di emergenza di tipo "SA" autonomia 60 minuti e pittogramma per segnaletica, dotato di corpo in materiale termoplastico autoestinguente, stampato ad iniezione con guarnizione di tenuta. Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Completo di cablaggio con reattore elettronico 230/240 V - 50/60 Hz.

6.8.3 Apparecchio illuminante di tipo "C"

Il corpo illuminante a led da 9 W, grado di protezione IP65, di diam. 300 mm sarà dotato di corpo e telaio in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente, diffusore estruso in polycarbonato trasparente infrangibile e autoestinguente stabilizzato ai raggi UV, completo di cablaggio con reattore elettronico 230/240 V - 50/60 Hz.

6.8.4 Apparecchio illuminante di tipo "D"

Il corpo illuminante a led da 27 W, grado di protezione IP65 avente dim. 100x1270 mm, sarà dotato di corpo in polycarbonato autoestinguente, stampato ad iniezione con guarnizione di tenuta. Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione con superficie esterna liscia. Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base di poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Completo di cablaggio con reattore elettronico 230/240 V - 50/60 Hz.

6.8.5 Apparecchio illuminante di tipo "F"

Il corpo illuminante a led da 26 W, grado di protezione IP44, di diam. 220 mm, sarà dotato di corpo e staffe in acciaio zincato, dissipatore di calore in alluminio anodizzato, ottica parabolica anodizzata brillantata in alluminio semi-speculare, antiriflesso, antiridescente, con vestro stampato anabbagliante, temprato, completo di cablaggio con reattore elettronico 230/240 V - 50/60 Hz.

6.9 Impianti speciali

6.9.1 Impianti di rilevazione e spegnimento incendi

Per la realizzazione degli impianti, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, l'Appaltatore dovrà fornire i materiali a norma CE in tutte le loro prestazioni, evidenziare la data di costruzione, i tempi della sua realizzazione ed eventuali interferenze con altri lavori o impianti.

La Direzione dei Lavori verificherà, inoltre, che i materiali impiegati, e la loro messa in opera, siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire il rapporto di verifica dell'impianto, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione, e dovrà rilasciare apposita certificazione di conformità.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



All'interno del fabbricato servizi dovrà essere approntato un sistema automatico di rilevazione incendi e di presenza fumi costituito da:

- stazioni di rilevamento del tipo a “luce diffusa” comprendenti:
 - lo zoccolo di base adatto per installazioni industriali e per ambienti con presenza di motori endotermici con grado di protezione IP43 ed IP53. Lo zoccolo dovrà essere equipaggiato di led per la segnalazione di sensore intervenuto e per l'indicazione dalla zona in allarme;
 - il sensore dovrà essere dotato di attacco standardizzato, di funzioni regolabili per modalità di campionamento, per sensibilità di risposta fino a 3 livelli di soglia e per elaborazione dei segnali su due livelli di integrazione. Il sensore dovrà avere le seguenti caratteristiche di funzionamento:

– tensione	16 V ÷ 24 V d.c.
– corrente	<100 microA
– temperatura ambiente	-10° C ÷ +60 ° C
– umidità relativa	<95%
– omologazione	EN 54-7
- centrale a microprocessore per il governo della rilevazione automatica dell'incendio, adatta per l'indirizzamento dei sensori di campo sia in modo collettivo che individuale. La centrale dovrà essere programmabile per la rivelazione incendio e per la raccolta dei segnali di stato derivanti da apparati monitori antintrusione e di circuiti di comando ad inserzione manuale. Qualunque sia la modalità di collegamento per zona, ad indirizzo singolo per sensore, con geometria a stella o ad anello, la fallanza della rete dovrà essere segnalata come presenza di guasto al sistema. L'alimentazione di ogni singola zona dovrà essere del tipo ad anello. Lo stato di allarme dovrà essere evidenziato in loco attraverso una segnalazione ottico-acustica. La programmazione della centrale dovrà prevedere l'allocazione logica dei rivelatori, l'eventuale priorità di alcune zone rispetto ad altre e/o la loro interdipendenza, la memorizzazione degli eventi, la sequenza operativa degli allarmi ed il software temporale.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il software dovrà essere installato in licenza d'uso all'Ente Appaltante e l'Appaltatore non dovrà rivendicare alcun onere per il mantenimento di tali licenze.

La centrale dovrà essere conforme alle caratteristiche tecniche di seguito indicate:

- tensione nominale di alimentazione 220 V
- tensione di rete dei sensori 20 V
- massima corrente disponibile a 24 V 3 A
- accumulatori interni al Ni-Cd con autonomia 24 ore
- numero potenziale di zone 16
- numero massimo di rivelatori per zona 25
- numero di elementi indirizzabili 20
- numero di uscite programmabili 25
- numero di uscite digitali a 50 V con 2 A 20
- temperatura di esercizio 0÷50° C
- umidità relativa <95%
- collegamenti dei circuiti sensori e stazioni manuali in cavo a doppia coppia di tipo telefonico con guaina in materiale isolante a bassa emissione di fumi e gas tossici di diametro 0,6 mm. I collegamenti dovranno essere realizzati entro cavidotti in PVC, serie pesante, di caratteristiche meccaniche ed autoestinguenti analoghe a quanto già specificato per le installazioni elettriche a vista.

6.9.2 Estintori

In caso di necessità per lo spegnimento, all'interno del fabbricato servizi saranno ubicate delle stazioni con estintore portatile, di tipo approvato dal Ministero dell'Interno completo quindi sia della certificazione stampigliata sull'etichetta sia del certificato attestante la conformità dell'esemplare al prototipo omologato dal Ministero che dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- classe del fuoco: B e E;
- carica nominale: 12 Kg;
- agente estinguente: Polvere chimica;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Estintori a CO₂

Si devono usare per ambienti specialistici, quali locali quadri ed apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere, su apparecchiature sotto tensione ed in relazione alla natura della fiamma generata:

55BC: CO₂

34A: polvere

233BC: polvere

BC: capacità di spegnere una miscela di idrocarburi da 55lt

A: capacità di spegnere un certo numero di travi di legno

6.9.3 Cartelli monitori

I segnali di pericolo, divieto, obbligo etc., dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere in materiale resistente all'aggressività dell'ambiente in cui sono esposti (agenti atmosferici, umidità, acidi, etc.) sia per quanto riguarda il supporto (che sarà quindi a seconda dei casi lamiera di alluminio o di acciaio zincato o PVC) sia per quanto riguarda le vernici; queste dovranno essere anche indelebili ed inalterabili alla luce solare;
- se in lamiera avranno spessore di almeno 0,5 mm, se in PVC di almeno 1,5 mm;
- dovranno portare oltre al simbolo (di pericolo, di divieto, di obbligo, etc.) anche la scrittura esplicativa;
- dovranno essere conformi al D.P.R. n. 524 del 08/06/82 relativo alla segnaletica di sicurezza per tutto quanto in esso è previsto (simboli, colori, dimensioni, etc.);
- dovranno essere affissi esclusivamente mediante viti o rivetti; non saranno pertanto ammessi i tipi autoadesivi.

6.9.4 Prove sulle apparecchiature

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977 n. 791, con le modifiche introdotte dalla Legge 81/2008 che richiedono l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2 e CEI 79-3.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, le apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse, o altro riferimento a norme equipollenti riconosciute a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC).

Ogni apparecchiatura dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche pertinenti agli impianti di rilevazione incendi ed anti intrusione, collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI applicabili; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione, ed in particolare il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto, in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3).

Le verifiche da effettuare, in sede di accettazione e di collaudo degli impianti di rilevazione incendio, sulla base della documentazione fornita, sono:

- controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
- controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
- controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto, sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
- controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:
 - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
 - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
 - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti, l'Appaltatore dovrà fornire le istruzioni per la manutenzione da attuarsi sugli impianti, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, per l'intero arco temporale che precede il collaudo finale, utilizzando personale specializzato che interverrà in base ad un programma di manutenzione preventiva e programmata ed in presenza di chiamata straordinaria.

In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica, necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

- il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;
- l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;
- la sensibilità e la portata dei rilevatori;
- l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



7 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

7.1 Unità esterna per sistema VRV a recupero di calore (UE1)

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a recupero di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

Alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m; il sistema possiede le seguenti caratteristiche:

- raffreddamento: Resa nominale 44,8 Kw;
- riscaldamento: Resa nominale 50 kW;
- dati di efficienza conformi al LOT21:
SCOP 4,2 SEER 7,3
- composizione: n°2 moduli REYQ8U;
- possibilità di scelta della modalità di funzionamento (caldo/freddo) per ciascuna unità interna o per gruppi di unità;
- possibilità di prevedere accoppiamenti liberi tra moduli per ottenere la taglia desiderata;
- il sistema prevede la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema;
- tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "Requisiti minimi del 26/06/15 allegato 1".

Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema:

- sbrinamento sequenziale: Il processo grazie al quale è possibile liquefare ed eliminare l'eventuale ghiaccio formatosi durante il funzionamento invernale coinvolge una batteria alla volta consentendo alle restanti batterie dell'unità esterna, e quindi al sistema, un normale funzionamento nella modalità desiderata;
- configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema;
- compatibilità di unità interne: Il sistema VRV IV+ può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa tempe-

ratura, ai moduli per la produzione di acqua calda ad alta temperatura ad uso sanitario, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM;

- allocazione certificata di refrigerante rigenerato per la carica di fabbrica; di qualità conforme agli standard AHRI700, per una maggior sostenibilità ambientale;
- numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: fino a 34, a condizione che la potenza delle unità interne collegate sia compresa tra un minimo del 50% fino ad un massimo del 130 % di quella erogata dalla pompa di calore;
- struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione anteriore ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Ciascun modulo ha dimensioni non superiori a 1685x930x765 mm (HxLxP) con peso massimo pari a 230 kg per modulo. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione;
- batteria di scambio costituita da tre ranghi di tubi di rame rigati internamente W-HiX, che coprono l'unità su tutti e quattro i lati, con pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti estesi e di ridurre la quantità di refrigerante;
- 1 ventilatore elicoidale per ciascun modulo, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria di ciascun modulo 162 m³/min, potenza del motore elettrico 0,55 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore;
- 1 compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll per ciascun modulo ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico; chioccioline del compressore ottenute tramite un processo di thixocasting, che rende il materiale particolarmente resistente; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W;
- funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso;
- campo di funzionamento:
in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



in riscaldamento da -20°C_{BU} a 15.5° C_{BU};

- possibilità di estendere il campo in raffreddamento fino a -20°C per particolari applicazioni;
- livello di pressione sonora non superiore a 60 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive;
- circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a tre tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 9,7 kg per ciascun modulo;
- funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito;
- funzione automatica per la verifica del refrigerante: è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante;
- attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 12.7 mm, del gas 28.6 mm e del tubo di ritorno 22.2 a saldare;
- dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori;
- alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato non schermato;
- funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per ga-

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



rantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione;

- possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager;
- possibilità di collegamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Konnex®, LONworks®, BACnet® e Modbus®;
- lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni fino a 500 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 15 m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 135 m;
- accessori standard: manuale di installazione, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti;
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

7.2 Unità interna per sistema VRV (UI1)

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV ad R410a, compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.2 kW e 2.5 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m;
- design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto;
- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco avorio, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso e di correnti d'aria. E' possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 15,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% del volume d'aria circolante;

- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas;
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;
- ventilatore turbo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/nom/B) di 8,7/7,5/6,5 m³/min, potenza erogata dal motore di 50 W, livello di pressione sonora (A/nom/B) dell'unità non superiore a 32/29,5/25,5 dB(A);
- scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali;
- opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti;
- opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento;
- pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard;
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica;
- alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz; assorbimento elettrico nominale in raffreddamento 43 W e in riscaldamento 36 W.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

7.3 Unità interna per sistema VRV (UI2)

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV ad R410a, compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 3.2 kW e 4.0 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m;
- design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto;
- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco cristallo o bianco cristallo e argento, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso e di correnti d'aria. E' possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli. Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 16,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% del volume d'aria circolante;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas;
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;
- ventilatore turbo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/nom/B) di 10/8,5/7 m^3/min , potenza erogata dal motore di 50 W, livello di pressione sonora (A/nom/B) dell'unità non superiore a 33,5/30/26 dB(A);
- scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali;
- opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti;
- opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento;
- pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard;
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore;
- per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica;
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz; assorbimento elettrico nominale in raffreddamento 45 W e in riscaldamento 38 W;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato;
- gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato;
- possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet;
- contatti puliti per arresto di emergenza;
- attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm;
- dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

7.4 Recuperatore di calore (REC-01)

Unità di ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile + latente), umidificazione e trattamento termico, per installazione interna, integrabile in sistemi VRV a R410A costituita da:

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; canali di connessione dell'aria in ingresso ed in uscita dalla macchina delle dimensioni di 250 mm; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico e attacchi delle tubazioni del refrigerante e dell'acqua in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione. Dimensioni di 387x1764x832 mm (AxLxP) e peso non superiore a 100 kg;
- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che ne regola il grado di apertura raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria interna ed esterna, sulla temperatura della linea del liquido e della linea del gas e sulla temperatura dell'aria all'ingresso della batteria;
- 2 Ventilatori tangenziali di tipo Sirocco (uno sull'aria di immissione e uno sull'aria di ripresa) a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto. Prevalenza di 200 Pa, portata d'aria di 500 m³/h, livello di pressione sonora dell'unità non superiore a 38 dB(A) (velocità Alta);
- scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette incrociate in alluminio ad alta efficienza, due ranghi, dodici tubi, passo alette di 2,2 mm, superficie frontale di 0,078 mq;
- pacco di scambio termico in carta non infiammabile con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza-portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali;
- evita le dispersioni di calore dovute a ventilazione eccessiva, mantenendo la qualità dell'aria interna grazie all'integrazione con il sensore di CO2 opzionale per una maggiore qualità dell'aria;
- possibilità di inserimento ventilatore esterno in sinergia con il recuperatore di calore;
- serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore;
- modalità Fresh Up per il l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito;
- umidificatore integrato ad evaporazione naturale, per il trattamento igrometrico dell'aria di immissione, comandato da una valvola a solenoide che regola l'afflusso dell'acqua e dotato di vaschetta di scarico; il funzionamento dell'umidificatore è tale da evitare il ristagno dell'acqua nella macchina. Possibilità di collegare un umidificatore esterno, impostando il valore di umidità desiderato. Capacità di umidificazione di 2.7 kg/h per temperatura interna 20° C BS/ 15°C BU, temperatura esterna 7°C BS/ 6°C BU;
- consumo ridotto grazie all'impiego dei ventilatori in CC;
- comando a filo con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata (ambiente in pressione), estrazione forzata (ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro;
- efficienza di recupero di calore sensibile del 76%; efficienza di recupero di calore totale di (raffreddamento/riscaldamento) 64/67 %;
- alimentazione: 220 - 240 V monofase a 50 Hz;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
- gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato;
- possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet;
- attacchi delle tubazioni del refrigerante del diametro di 6,4 mm (liquido) e 12,7 mm (gas);
- attacco dell'acqua per l'umidificatore del diametro di 6,4 mm (ingresso acqua); scarico condensa MPT3/4;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- condizioni di funzionamento aria esterna da -15°C a $+40^{\circ}\text{C}$ BS con massimo 80% di umidità relativa;
- dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

7.5 Recuperatore di calore (REC-02)

Unità di ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile + latente), umidificazione e trattamento termico, per installazione interna, integrabile in sistemi VRV a R410A costituita da:

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; canali di connessione dell'aria in ingresso ed in uscita dalla macchina delle dimensioni di 263 mm; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico e attacchi delle tubazioni del refrigerante e dell'acqua in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione. Dimensioni di 387x1764x1214 mm (AxLxP) e peso non superiore a 123 kg;
- valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che ne regola il grado di apertura raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria interna ed esterna, sulla temperatura della linea del liquido e della linea del gas e sulla temperatura dell'aria all'ingresso della batteria;
- 2 Ventilatori tangenziali di tipo Sirocco (uno sull'aria di immissione e uno sull'aria di ripresa) a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto. Prevalenza di 110 Pa, portata d'aria di 950 m³/h, livello di pressione sonora dell'unità non superiore a 40 dB(A) (velocità Alta);
- scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette incrociate in alluminio ad alta efficienza, due ranghi, dodici tubi, passo alette di 2,2 mm, superficie frontale di 0,165;
- pacco di scambio termico in carta ininfiammabile con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione;
- possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza-portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali;
- evita le dispersioni di calore dovute a ventilazione eccessiva, mantenendo la qualità dell'aria interna grazie all'integrazione con il sensore di CO₂ opzionale per una maggiore qualità dell'aria;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- possibilità di inserimento ventilatore esterno in sinergia con il recuperatore di calore;
- serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore;
- modalità Fresh Up per il l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito;
- umidificatore integrato ad evaporazione naturale, per il trattamento igrometrico dell'aria di immissione, comandato da una valvola a solenoide che regola l'afflusso dell'acqua e dotato di vaschetta di scarico; il funzionamento dell'umidificatore è tale da evitare il ristagno dell'acqua nella macchina. Possibilità di collegare un umidificatore esterno, impostando il valore di umidità desiderato. Capacità di umidificazione di 5.4 kg/h per temperatura interna 20° C BS/ 15°C BU, temperatura esterna 7°C BS/ 6°C BU;
- consumo ridotto grazie all'impiego dei ventilatori in CC;
- comando a filo (opzionale) con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata (ambiente in pressione), estrazione forzata (ambiente in depressione)), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro;
- efficienza di recupero di calore sensibile del 74%; efficienza di recupero di calore totale di (raffreddamento/riscaldamento) 62/65 %;
- alimentazione: 220 - 240 V monofase a 50 Hz;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
- gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato;
- possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet;
- attacchi delle tubazioni del refrigerante del diametro di 6,4 mm (liquido) e 12,7 mm (gas);
- attacco dell'acqua per l'umidificatore del diametro di 6,4 mm (ingresso acqua); scarico condensa MPT3/4;
- condizioni di funzionamento aria esterna da -15°C a +40°CBS con massimo 80% di umidità relativa;
- dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

7.6 Modulo idronico (MI-01)

Unità interna per sistemi a volume di refrigerante variabile per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, con temperature di mandata tra i 25°C e i 75°C.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- scocca in metallo color grigio composta di pannelli preverniciati;
- pompa integrata con motore controllato ad inverter;
- vaso di espansione integrato del volume di 7 litri con pressione massima di 3 bar;
- circuito frigorifero ad R134a in cascata, con evaporazione lato R410a e condensazione lato acqua;
- scambiatore lato gas (R410a – R134a): a piastre (nr di piastre 66), in materiale AISI 316, isolamento in feltro;
- scambiatore lato acqua (R134a – H2O): a piastre (nr di piastre 72), in materiale AISI 316, isolamento in feltro. Portata massima 40 l/min.;
- impostazione di doppio set point: possibilità di impostare doppio set point sul lato acqua per gestire l'utenza di acqua calda sanitaria e riscaldamento, e morsetto di collegamento per attuatore valvola a solenoide deviatrice a tre vie per le differenti utenze;
- gestione del set point utenza riscaldamento: possibilità di scegliere tra differenti modalità di gestione della regolazione dell'utenza di riscaldamento, temperatura scorrevole e sonda di temperatura ambiente;
- lettura della temperatura: sonda di temperatura sull'unità esterna e possibilità di sonda in ambiente (oltre a sonda lato acqua calda sanitaria);
- opzione serbatoio accumulo acqua calda sanitaria coordinato: possibilità di installazione di serbatoio per la produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento all'Hydrobox coordinato, della capacità di 200 litri o 260 litri;
- opzione serbatoio accumulo per acqua calda sanitaria con integrazione impianto solare termico: serbatoio con predisposizione per circuito solare termico con pannelli solari.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



SPECIFICHE TECNICHE:

CAPACITA' RISCALDAMENTO (kW)	14**
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RISCALDAMENTO (°C)	25° – 80°
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA CALDA SANITARIA (°C)	45° - 75°
COMPRESSORE ERMETICO	swing
REFRIGERANTE	R134a
CARICA (kg)	2
ATTACCHI TUBAZIONI	
Liquido (mm)	9,5
Gas (mm)	12,7
PRESSIONE SONORA (dBA)	43
in modalità silenziosa	38
VOLUME DI ACQUA TRATTATA (l)	da 20 a 200
DIMENSIONI AxLxP (mm)	705x600x695
PESO (kg)	92
ALIMENTAZIONE	monofase

Note:

- **in combinazioni multi-split la capacità delle unità interne dipende da quella dell'unità esterna collegata.
- pressione sonora a 1 m di distanza dalla macchina x 1.5 m in verticale.
- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS.
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.
- lunghezza equivalente del circuito 7.5 m, dislivello 0 m.

7.7 Serbatoio acqua calda sanitaria (BO-01)

- termoaccumulatore in plastica con batteria indiretta a tubi corrugati in acciaio inossidabile;
- capacità del serbatoio 500 litri;
- combinazione di serbatoio dell'acqua calda sanitaria e scaldabagno istantaneo che sfrutta la tecnologia dell'acqua di rete;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- Igiene dell'acqua ottimale

7.8 Comando a filo (CP1-CP2)

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco ed estetica moderna.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

- solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sotto forma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso;
- pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore;
- funzione DUTY ROTATION integrata, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h, settimanale;
- funzione BACK UP integrata, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo;
- per le unità "SKY", possibilità di programmare un risparmio sui consumi del 40% o del 70%;
- posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni;
- presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione;
- possibilità di far apparire i dati dell'installatore o del tecnico di riferimento in caso di segnalazione errori e guasti;
- possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare;
- possibilità di inserire tre programmazioni "tipo": invernale, estiva e di mezza stagione;
- timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inhibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana;
- per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno);
- timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico;
- limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali;
- disponibile in 11 lingue differenti;
- funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti;
- retro illuminazione dello schermo;
- impostazione automatica dell'ora legale;
- modalità "quite" consente di ridurre la rumorosità;
- dimensioni (mm): 120 x 120 x 19;
- peso: 500g;
- range operativo: (-10°C; +50°C).

7.9 Collettore di distribuzione (C1)

Valvole seletttrici per sistema a Volume di Refrigerante Variabile a recupero di calore, ad R410A, per il passaggio di liquido o gas all'unità interna, che permettono a parti diverse dello stesso circuito di funzionare contemporaneamente in riscaldamento ed in raffreddamento, adattandosi alle variazioni di carico termico. Sono costituite da:

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso resistente al calore e alle fiamme, tre attacchi in ingresso per le tubazioni del refrigerante e due in uscita, scheda elettronica con protezione a fusibile facilmente accessibile e installabile su uno dei due lati della valvola;
- valvole di espansione elettronica con controllo motorizzato per la selezione dell'alimentazione del refrigerante – allo stato condensato o di gas surriscaldato all'unità interna. Diminuzione dei tempi di inversione di ciclo e aumento della silenziosità;
- possibilità di configurazione per gestione multilocataria tramite scheda accessoria;
- possibilità di collegamento di più unità interne alla stessa valvola seletttrice;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
- alimentazione monofase, 220 - 240 V, 50 Hz;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- accessori standard: manuale d'installazione, tubi di collegamento, isolante per tubazioni, morsetti, fusibili, viti, rondelle;
- accessori opzionali: Kit isolamento acustico EKBSVQLNP.

7.10 Radiatori elettrici (RE1-RE2)

Radiatore elettrico in acciaio a colonne completo di liquido termovettore e mensole per fissaggio a muro.

La resistenza elettrica ha una regolazione elettronica digitale con: comando d'arresto, crono, comfort, funzionamento ridotto notturno, antigelo, cavo di alimentazione con presa elettrica lunghezza 1200 mm, alimentazione monofase 230 V, 50 Hz, Classe II, IP24, funzione rilevamento finestra aperta.

CARATTERISTICHE TECNICHE

RE1

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| • Potenza elettrica | 1.500 W |
| • Tensione di alimentazione | 230V/50Hz |
| • Dimensioni (LxHxP) | 1.103x602x101 mm |
| • Peso | 49,3 kg |
| • N. elementi | 23 |

RE2

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| • Potenza elettrica | 2.000 W |
| • Tensione di alimentazione | 230V/50Hz |
| • Dimensioni (LxHxP) | 1.373x602x101 mm |
| • Peso | 61,9 kg |
| • N. elementi | 29 |

7.11 Estrattore d'aria centrifugo in linea (VE-01)

Aspiratori centrifughi da condotto per installazione in linea con la tubazione, avente le seguenti caratteristiche:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • portata | 200 mc/h |
| • potenza elettrica assorbita | 70 W |
| • alimentazione elettrica | 230 V/50 Hz |

Caratteristiche costruttive:

- staffe di fissaggio fornite di serie;
- adatti per aria pulita con temperatura max 60°C;
- certificati IMQ;
- protetti contro gli spruzzi d'acqua (IPX4);

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- ventola a pale rovesce;
- bilanciatura statica e dinamica secondo norme ISO 1940;
- struttura in acciaio verniciata con polveri epossidiche;
- raddrizzatori di flusso in acciaio zincato;
- motore monofase (230V-50Hz) con cuscinetti long life con termoprotettore;
- unità di ventilazione adatta per servizio continuo;
- conformi alla norma CEI EN 60335-2-80, EMC 2014/30/UE e LVD 2014/35/UE;
- conformi alla Direttiva ErP 2009/125/CE e al Regolamento EU 1253/2014.

7.12 Canali dell'aria in lamiera zincata

Il complesso dei canali (a sezione rettangolare o circolare) deve essere realizzato in ottemperanza alla Norma UNI 10381-2 e alle seguenti prescrizioni:

- a) i canali, qualunque sia la loro destinazione, devono essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera;
In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura;
- b) gli spessori ammessi dovranno corrispondere a:
- 6/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare fino a cm 45;
 - 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 46 fino a cm 75;
 - 10/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 76 fino a cm 110;
 - 12/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 111 fino a cm 150;
 - 15/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare superiore a cm 150;
- c) le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:
- canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500 mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati;
 - canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre 500 mm: a mezzo di flange costituite da profilati in ferro nero zincati a bagno dopo lavorazione, con guarnizione di tenuta interposta e morsetti stringiflanguia in quantità occorrente;
 - la lamiera dovrà essere fissata sulle flange mediante piega tura e saldatura per punti: il tutto dovrà poi essere completato con siliconatura eseguita come detto precedentemente;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare;
 - la tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione;
 - tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine;
 - le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio e del sovraccarico dovuto all'isolamento termico. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile);
- d) è vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali;
- e) in corrispondenza di tutte le apparecchiature contenenti organi rotanti (ventilatori) devono essere montati raccordi antivibranti in tela olona gommata: il collegamento ai canali deve essere realizzato mediante flangiatura avente le medesime caratteristiche descritte in precedenza;
- f) laddove necessario, come indicato dai disegni, devono essere installate serrandine a farfalla, esecuzione in lamiera zincata a bagno dopo lavorazione, di taratura ed intercettazione della portata d'aria, tipo completo di dispositivo per il bloccaggio in una qualsiasi posizione compresa entro il campo di lavoro;
- g) i vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria.

7.13 Isolamento delle canalizzazioni

L'isolamento per le canalizzazioni dell'aria sarà in elastomero espanso a celle chiuse con classe di reazione al fuoco C1, con spessore di 25 mm, incollato sui lati esterni delle condotte.

7.14 Condotto flessibile di collegamento isolato

Il collegamento dai canali alle apparecchiature terminali di distribuzione dell'aria deve essere realizzato nel seguente modo: vengono impiegati condotti coibentati di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Saranno realizzati in laminato di alluminio coibentato con materassino in fibra di vetro (spessore 25 mm, densità 16 kg/ m³) certificato in classe 1 e protezione esterna con robusta struttura a spirale in laminato di alluminio multistrato rinforzato.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -20°C e +120°C;

7.15 Griglia di presa aria esterna o di espulsione

Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincata spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, con passo di 50 mm ed inclinazione di 40°.

Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista.

7.16 Diffusore quadrato a flusso elicoidale

I diffusori a flusso elicoidale sono dotati di deflettori regolabili disposti radialmente che permettono di ottenere due tipi di getti d'aria: vorticoso sulla circonferenza interna o esterna oppure verticale. L'intenso moto vorticoso consente di realizzare un'elevata induzione con lanci ridotti, garantendo un basso gradiente di temperatura nella zona occupata.

Piastra in acciaio verniciato bianco RAL 9010 e deflettori regolabili in nylon di colore nero (a richiesta in colore bianco).

Sono forniti completi di plenum di alimentazione in lamiera zincata con attacco laterale circolare, lamiera forata equalizzatrice e serranda di regolazione; sono completi inoltre di isolamento interno in polietilene sp. 6 mm, certificato secondo l'Euroclasse B-s2-d0.

7.17 Griglia di ripresa

Le bocchette di ripresa per installazione a parete devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio anodizzato fisse con inclinazione di 45°.
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni;
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette;
- controtelaio in acciaio zincato.

7.18 Griglia di transito

Per il transito dell'aria tra locali diversi, vengono utilizzate porte sollevate (locali WC) oppure griglie di transito posizionate sulle porte stesse o sulle pareti divisorie.

Le griglie di transito, ad alette fisse orizzontali a profilo antiluce, saranno complete di controcornice per installazione a mezzo viti di fissaggio a corredo.

7.19 Valvola di aspirazione

Per la ripresa ed espulsione dell'aria dai servizi igienici o dai locali di servizio, con portate fino ad un massimo di 150 m³/h vengono installate apposite valvole di espulsione.

Devono essere di forma circolare in lamiera di acciaio, verniciata in colore da definire in accordo con la Stazione Appaltante con vernice epossidica, o in materiale plastico.

La regolazione avverrà tramite rotazione del disco centrale dalla posizione di massima apertura a quella di completa chiusura.

Il disco deve assicurare per qualsiasi sua posizione ridotti livelli di rumorosità.

Il fissaggio sul collarino deve essere del tipo a pressione.

7.20 Tubazioni

7.20.1 Generalità

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva PED” 2014/68/UE e/o del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI, UNI EN, ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



7.20.2 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni dei vari tipi sopra esposti saranno valutate in modo analogo.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice anti-ruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare saranno pre-protette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora la DL si riserva la facoltà di accettare a proprio insindacabile giudizio tubazioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000), che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche. Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevede tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
29,1/33,7	2,3	29/34	1,78
32,8/38	2,6	33/38	2,27
37,2/42,4	2,6	37/42	2,55
43,1/48,3	2,6	43/48	2,93
54,5/60,3	2,9	54/60	4,11
64,2/70	2,9	64/70	4,80
70,3/76,1	2,9	70/76	5,24
82,5/88,9	3,2	82/89	6,76
94,4/101,6	3,6	94/102	8,70
100,8/108	3,6	101/108	9,27
107,1/114,3	3,6	107/114	9,83
125/133	4	125/133	12,7
131,7/139,7	4	132/140	13,4
150/159	4,5	150/159	17,1
159,3/168,3	4,5	159/168	18,2
182,5/193,7	5,6	183/194	26
206,5/219,1	6,3	207/219	33,1
231,9/244,5	6,3	232/244	37
260,4/273	6,3	260/273	41,4
309,7/323,9	7,1	310/324	55,5
339,6/355,6	8	340/356	68,6
388,8/406,4	8,8	389/406	86,3
437/457	10	437/457	110
486/508	11	486/508	135
585/610	12,5	585/610	184

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



7.20.3 Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

7.20.4 Tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate a seconda di quanto richiesto in acciaio inox AISI 316, oppure in acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, galvanizzate sulla superficie esterna. Lo spessore della tubazione sarà da 1,2 mm a 2,0 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Sono previsti, a seconda di quanto necessario e/o richiesto, i seguenti tipi di materiali:

- 1) Tubazioni in acciaio ricotto, galvanizzate esternamente, per uso in impianti di riscaldamento a circuito chiuso:
 - materiale: acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, in tubo sottile galvanizzato esternamente, secondo UNI EN 10305-3;
 - dimensioni: secondo UNI EN 10305-3;
 - limite di snervamento: 230-270 N/mm²;
 - allungamento: min. 40%;
 - pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
 - temperatura massima di funzionamento: 120°C;
 - pressione di cedimento del giunto: > 100bar;
- 2) Tubazioni in acciaio inox per uso anche in impianti idrici per acque potabili:
 - materiali: acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316 in tubo sottile secondo UNI EN 10088;
 - dimensioni: secondo UNI EN 10312:2007 (serie 2);
 - limite di snervamento: 205 N/mm²;
 - allungamento: min. 40%;
 - pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
 - temperatura massima di funzionamento: 120°C;
 - pressione di cedimento del giunto: > 100bar.

I raccordi di unione tra i vari tubi e quelli dei pezzi speciali, quali le diramazioni e le curve, saranno del tipo a manicotto realizzati in acciaio trattato a caldo acciaio inossidabile con spessore 1.5 o 2 mm, dotati di anello di tenuta (O-ring) in gomma di butile.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni di cui si tratta avranno le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diametro Nom.	Diametro esterno (mm)	ACCIAIO	RICOTTO	ACCIAIO UNI EN 10312	INOX (serie 2)
		Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)	Spessore mini- mo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 10	12	1,2	0,34	---	---
DN 12	15	1,2	0,44	1	0,35
DN 15	18	1,2	0,54	1	0,42
DN 20	22	1,5	0,83	1,2	0,63
DN 25	28	1,5	1,05	1,2	0,79
DN 32	35	1,5	1,32	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,62	1,5	1,50
DN 50	54	1,5	2,10	1,5	1,97
DN 65	76,1	1,5	2,80	2	3,70
DN 80	88,9	1,5	3,25	2	4,35
DN 100	108	2	5,25	2	5,30

7.20.5 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057:2010 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412:2017.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc per distribuzione di gas combustibile.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo “castolin”.

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o necessario, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antigraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI IN RAME PER USI GENERICI - UNI EN 1057		
Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	2	1,699
54	2	2,908
64	2	3,465
76,1	2	5,144
88,9	2	6,039
108	2,5	7,375
133	3	10,905
159	3	13,085

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



219	3	18,118
267	3	22,145

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



8 NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

8.1 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'Appaltatore avrà, a suo carico, l'obbligo di realizzare, quanto è previsto nei disegni esecutivi e le lavorazioni che gli verranno ordinate, di volta in volta ed in tempo utile dalla Direzione dei Lavori, per la posa in opera di apparecchi o di impianti in genere.

L'onere relativo alle lavorazioni di cui sopra e le assistenze specialistiche di trasporto e di montaggio sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, in quanto comprese e compensate nella valutazione complessiva delle opere a corpo, in relazione alla diversa natura degli impianti da realizzare.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle disposizioni prescritte dalla Direzione dei Lavori, saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di sua spettanza, sia per quanto riguarda i maggiori oneri dovuti a riparazioni ed a danni collaterali causati, alle forniture aggiuntive di materiali e la maggiore manodopera occorrente da parte delle ditte specializzate.

8.2 Reti fognarie

8.2.1 Norme generali

Le reti di tubazioni, destinate alla raccolta ed al convogliamento delle acque bianche e nere così come definite in progetto, dovranno rispettare l'altimetria dei siti di transito, condizioni particolari quali: la natura del terreno, l'eventuale presenza di fossi naturali o deviazioni di essi, la necessità di opere complementari in corrispondenza del punto di scarico, e dovranno associare lo smaltimento delle acque provenienti dalla sede stradale ecc..

L'Appaltatore pertanto dovrà, in sede di costruzione, aggiornare la soluzione di progetto sulla base del reale sviluppo delle reti e della loro concomitanza di tracciato e di risultante di tracciato, sulla base dell'estensione del bacino di raccolta o del numero delle unità di scarico considerate. In ogni caso il dimensionamento e la tipologia dei materiali impiegati dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

8.2.2 Reti di smaltimento

Di norma dovranno essere realizzate con tubazioni in materiale plastico conforme alla tabella UNI 1266.

Per i tubi a verga in polietilene, o in PVC serie pesante, dovrà essere previsto un piano di posa in sabbia con ricoprimento non inferiore a 15 cm sopra l'estradosso superiore del tubo ed una pendenza longitudinale non inferiore allo 0,5%.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



In presenza di tratti con forte pendenza, e di significativa lunghezza, dovranno essere realizzate apposite selle di contenimento in calcestruzzo.

8.2.3 Pozzetti di fognatura

I pozzetti della fognatura, delle dimensioni e nelle posizioni indicate nei disegni di progetto, saranno in conglomerato cementizio retinato, prefabbricati o gettati in sito, su fondazione in conglomerato cementizio del tipo II.

Detta fondazione dovrà avere uno spessore minimo di 10 cm e larghezza eccedente di 10 cm per lato le dimensioni esterne del pozzetto. Le pareti ed il fondo di quest'ultimo dovranno essere almeno di 5 cm di spessore.

I pozzetti di raccolta delle acque pluviali dovranno essere sifonati e provvisti di chiusino a battente per l'ispezione.

L'immissione degli scarichi dei blocchi bagni in uscita dal fabbricato servizi dovranno essere dotati di sifone antiodore ispezionabile e l'attacco alla rete urbana dovrà avvenire entro pozzetto di ispezione.

8.3 Impianti meccanici

Si intendono per tali gli impianti di climatizzazione estiva ed invernale completi di relativa centro di produzione e trasporto del fluido vettore per il condizionamento estivo ed invernale, la distribuzione primaria, l'impianto igienico, sanitario, la dotazione di estintori, relativi al fabbricato servizi.

Essi saranno eseguiti sia nel loro insieme, che nei particolari di dettaglio, a perfetta regola d'arte, secondo i più aggiornati e convalidati criteri di perfezionamento costruttivo e funzionale, e dovranno essere di facile ed economico esercizio, riguardo sia alla conduzione ed alla manutenzione.

A tale scopo saranno dotati di tutte le apparecchiature di controllo, di regolazione e di tutti gli accorgimenti costruttivi necessari per essere razionalmente funzionanti nell'insieme ed in ogni loro parte.

Tutte le parti metalliche degli impianti sopra citati quali: macchinari, tubazioni, elementi terminali radianti, fan-coil, quadri elettrici, carpenterie, ecc., dovranno essere collegati in modo equipotenziale all'impianto di terra.

Nell'elenco che segue vengono citati a titolo indicativo, ma non esaustivo, le apparecchiature principali degli impianti sopra citati, fermo restando che l'obbligo di collegamento all'impianto di terra dovrà essere verificato sulla

base della natura dei materiali proposti dall'Appaltatore attraverso le schede tecniche di approvazione.

Impianto di riscaldamento

- complesso automatico elettronico di regolazione della temperatura;
- elettrocircolatori collegati in parallelo per servizio alternato;
- quadro elettrico;
- ventilconvettori a parete a ricircolo interno;
- collegamenti flessibili alle unità di climatizzazione.

Impianto di condizionamento

Centrale di climatizzazione a pompa di calore completa di:

- compressori con regime di servizio parzializzabile, attraverso inverter condensati ad aria;
- circuito termo-frigorifero interno;
- organi di protezione e comando e controllo;
- quadro di comando;
- serbatoio di compensazione.

Impianto idro-igienico-sanitario

- tubazioni in ferro zincato o in materiale multistrato per la distribuzione dell'acqua calda e fredda agli apparecchi sanitari;
- apparecchi idrosanitari;
- serbatoio bollitore per accumulo e riscaldamento per l'acqua.

Impianto scarichi

- tubazioni di polietilene ad alta densità (PE.a.D.) per la formazione degli scarichi;
- tubo in polietilene PE.a.D.;
- torrini di esalazione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



8.4 Impianto idrico-sanitario

8.4.1 Norme generali

L'impianto idrico-sanitario dovrà essere eseguito con la rigorosa osservanza delle norme e disposizioni emanate dalle competenti autorità che, per Legge, hanno ingerenza sulla esecuzione degli impianti, e delle istruzioni impartite dalle società ed enti distributori; in particolare si dovranno osservare le prescrizioni degli Ufficiali Sanitari del Comune ove sorgono i fabbricati oggetto dell'appalto.

Sono a carico dell'Appaltatore, tutti gli adempimenti nei confronti delle autorità competenti fino all'ottenimento dei certificati di abitabilità, di idoneità dell'impianto alle norme in vigore, ecc.; sono a suo carico pure tutte le spese per sopralluoghi, verifiche, controlli, tasse, ecc.. Nell'eventualità di variazioni alle norme, l'Appaltatore non potrà accampare pretese di speciali compensi, in quanto dovrà essere sua cura assumere, presso Autorità ed Enti, tutte le informazioni necessarie per la realizzazione degli impianti secondo la regola dell'arte.

Durante l'esecuzione dei lavori idraulici dovranno essere effettuate le verifiche e le prove in corso d'opera; dette prove dovranno essere effettuate separatamente per la schermatura generale di distribuzione dell'acqua fredda e per quella dell'acqua calda e la loro esecuzione dovrà aver luogo subito dopo il collocamento in opera delle tubazioni.

La prova idraulica delle tubazioni dovrà essere effettuata prima dell'applicazione delle apparecchiature, della chiusura delle tracce e della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti: sarà eseguita ad una pressione pari a tre volte quella di esercizio, mantenendo tale pressione per 24 ore continuative. L'esito della prova sarà ritenuto positivo in assenza di perdite, trasudamenti, deformazioni permanenti delle tubazioni od altro guasto.

La prova dovrà essere registrata per l'intera durata attraverso l'impiego di uno strumento registratore in grado di riprodurre il grafico della continuità del valore di pressione nella rete per l'intera durata della prova.

La verifica generale dovrà accertare che il montaggio delle apparecchiature, rubinetterie, accessori, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle loro congiunzioni con le tubazioni sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, rubinetto, accessorio, ecc. sia regolare, anche per quanto riguarda la portata dei punti di erogazione.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato, di volta in volta, regolare verbale.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Qualora si verificassero perdite, deformazioni permanenti, trasudamenti od altri guasti, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue cura e spese, alle riparazioni e sostituzioni necessarie, restando a suo carico ogni lavoro di ripristino che si rendesse necessario nonché gli eventuali danni conseguenti. Dopo le riparazioni, le prove dovranno essere ripetute fino ad esito favorevole e verrà quindi compilato il relativo verbale; l'esito favorevole non esonera l'Appaltatore dall'obbligo della garanzia di cui all'art. 1667 del C.C., i cui termini decorrono dall'approvazione del collaudo.

L'Appaltatore è responsabile dei danneggiamenti, rotture, asportazioni od altro, che possano verificarsi fino alla approvazione del collaudo da parte della Direzione dei Lavori. Cessate le cause che richiedessero lo svuotamento dell'impianto, l'Appaltatore dovrà provvedere al riempimento dello stesso in ogni sua parte, poichè egli è responsabile per i danni dipendenti dallo stato di secchezza delle tubazioni e di tutte le apparecchiature; egli dovrà, in ogni caso, provvedere, a sue cura e spese, alla sostituzione delle tubazioni di adduzione, delle tubazioni e colonne di scarico e di ventilazione, di ogni loro accessorio, nonché degli apparecchi, rubinetterie, accessori, da chiunque e comunque danneggiati, rotti o asportati.

Nell'esecuzione degli impianti idrici, eccezione fatta per le tubazioni e colonne di scarico e di ventilazione, oppure quando diversamente disposto dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere impiegate tubazioni di acciaio zincato senza saldatura (tipo "Mannesmann") o tubi pre-isolati a pressare in acciaio INOX o polietilene reticolato, per i percorsi interrati non ispezionabili. All'interno dei blocchi bagni del fabbricato servii, gli attacchi ai singoli sanitari, se non diversamente disposto dalla Direzione dei Lavori, e tutte le tubazioni, dovranno essere collocate in opera, incassate nei muri, ed a pavimento. I tubi, i raccordi e gli organi di fissaggio delle cordonature dovranno essere protetti e verniciati.

Le tubazioni in cunicolo, od in vista, dovranno essere verniciate con i colori distintivi previsti dalle norme UNI 5634/97; per la pittura delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi, ed in presenza di coibentazioni termiche ed anticondensa, dovranno essere evidenziate sui rivestimenti esterni la natura del fluido trasportato (caldo o freddo) ed il senso di percorrenza mediante frecce di direzione (mandata e ricircolo).

Per quanto riguarda l'impianto idrosanitario, l'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione dei Lavori i materiali che possono occorrere alla realizzazione dell'opera.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



L'Appaltatore non potrà invocare, a sua discolpa, insufficienti od omesse indicazioni, anche se rilevabili dagli atti dell'appalto, insufficienti, errati od omessi controlli da parte dell'Ente Appaltante e della Direzione dei Lavori, sia degli elaborati di progetto che delle opere in corso di esecuzione ed ultimate, e ciò fino alla approvazione del collaudo e per tutta la durata della garanzia.

L'Appaltatore, a proprie cura e spesa, dovrà far redigere da un ingegnere o da un perito industriale, iscritti nei relativi albi professionali, gli elaborati di progetto; resta in facoltà dell'Ente Appaltante e della Direzione dei Lavori apportare al progetto delle modifiche se esso non è conforme a quanto prescritto e l'Appaltatore è obbligato ad uniformarvisi.

Contemporaneamente alla presentazione del progetto, l'Appaltatore dovrà produrre la campionatura delle apparecchiature, delle rubinetterie e degli accessori, delle tubazioni e di quanto altro debba trovare impiego negli impianti e dovrà reintegrare quei campioni che in conseguenza della effettuazione di prove tecnologiche fossero andati distrutti o comunque non risultassero accettabili.

La presentazione dei campioni, e la loro accettazione provvisoria da parte dell'Ente Appaltante e della Direzione dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta di quest'ultima, quei materiali che, pure essendo conformi ai campioni, non risultassero rispondenti alle prescrizioni del contratto e del presente Capitolato.

I campioni resteranno depositati nei locali della Direzione dei Lavori, od in altro luogo che verrà indicato, fino all'approvazione del collaudo.

8.4.2 Tubazioni

I diametri delle tubazioni di adduzione dell'acqua, di scarico e di ventilazione saranno stabiliti in base a dettagliati calcoli eseguiti attenendosi alle norme UNI 9182/14 relative agli impianti idraulici e sanitari.

Le tubazioni dovranno essere collocate in opera seguendo il minimo percorso compatibile col migliore funzionamento dell'impianto cui sono destinate, e, ove occorra, curando il lato estetico; dovranno essere evitati, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti o cambiamenti di sezione; dovranno risultare facilmente ispezionabili, soprattutto in corrispondenza dei giunti, sifoni, gomiti, risvolti, cambi di sezione, ecc., che comunque, per quanto possibile, dovranno essere evitati.

Le tubazioni all'interno ed all'esterno del fabbricato servizi, qualora non sia prevista la loro incassatura nei muri o nei pavimenti, dovranno correre per quanto possibile lungo le pareti, ad una distanza di almeno 3 cm dai muri.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Le tubazioni collocate in apposite gole predisposte nelle murature dovranno passare a distanza di almeno 5 cm dalle pareti delle gole stesse, che a loro volta, dovranno essere di ampiezza sufficiente per permettere di eseguire le giunzioni e fissare le tubazioni con adatti sostegni.

Le tubazioni che dovessero, anche per breve tempo, lavorare a pressione, dovranno essere sottoposte, prima della loro messa in funzione, ad una pressione di prova uguale a tre volte quella di esercizio, se non altrimenti indicato; il collaudo si effettua riempiendo d'acqua il tratto da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pompa da applicare all'estremo più depresso del tratto stesso. La pressione di prova, se non diversamente stabilito, dovrà essere mantenuta costante per almeno dodici ore continuative.

Durante le prove di pressione, si procederà al controllo battendo leggermente col martello la tubazione per tutta la sua lunghezza e specialmente in corrispondenza delle giunzioni. Qualora si manifestassero perdite, incrinature, trasudamenti od altri difetti, i tubi ed i pezzi speciali difettosi dovranno essere tolti d'opera e sostituiti. Nei giunti in cui la tenuta, non risultasse perfetta si provvederà se possibile, a realizzare l'assoluta ermeticità con adeguati interventi: altrimenti il giunto dovrà essere sostituito.

Le prove saranno effettuate a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà procurare ogni apparecchio necessario per le prove stesse; esse dovranno essere effettuate anche se manca l'allacciamento delle tubazioni alla rete pubblica di distribuzione, od anche in mancanza della rete stessa, restando comunque all'Appaltatore l'onere della fornitura dell'acqua necessaria.

Le prove dovranno essere ripetute, fino ad esito positivo, ogni volta che siano state effettuate riparazioni o sostituzioni in conseguenza di difetti o danni riscontrati nel corso delle stesse. Dalle prove effettuate verrà redatto apposito verbale firmato dalla Direzione dei Lavori, dall'Appaltatore e dal responsabile della ditta specializzata che ha eseguito gli impianti.

L'Appaltatore è tenuto alla riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle tubazioni, nelle giunzioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e oltre l'approvazione del collaudo, fino a termine della garanzia.

Le tubazioni dell'acqua calda dovranno essere isolate con materiale isolante del tipo flessibile, con densità >40 kg/mc e con gli spessori prescritti (D.L. n° 1052 del 28/6/1977, già richiamato); quelle dell'acqua fredda saranno adeguatamente isolate per evitare fenomeni di trasudazione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Tutte le tubazioni, prima della loro posa in opera, dovranno essere accuratamente pulite, sia all'interno che all'esterno, dalle materie che eventualmente vi si fossero depositate.

Nel corso della posa in opera l'ultimo tubo dovrà essere chiuso con un idoneo tappo: è vietato usare a tale scopo sacchi, stracci, carta ed altro.

Tutte le giunzioni dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite sia derivanti dall'uso, che dipendenti da variazioni della temperatura o da qualsiasi altra causa.

Le tubazioni sia orizzontali che verticali o sospese, collocate in vista o negli appositi anditi, dovranno essere fissate e sostenute con mezzi idonei quali staffe, mensole, cravatte, collari, grappe o simili, opportunamente murati con gli intervalli prescritti, e ad ogni modo in numero tale da garantire il perfetto sostegno delle tubazioni stesse.

I sostegni di cui sopra, costruiti di norma in acciaio o ghisa malleabile, dovranno essere costruiti in modo da consentire la agevole rimozione delle tubazioni, ogni volta fosse necessario, e da permettere alle stesse dei lievi movimenti.

Le tubazioni incassate dovranno essere fissate con sostegni adeguati per qualità, tipo e numero, alla loro natura, ed al loro diametro, peso e lunghezza. Sia le tubazioni che i pezzi speciali dovranno essere isolati in corrispondenza di travi, solette ed altre strutture da loro attraversate, mediante idonee fasciature di cartongesso cilindrate bitumate, così da consentire loro il libero movimento. Le parti di fissaggio delle tubazioni non dovranno trasmettere alle strutture vibrazioni, rumori od altro, e quindi dovranno essere isolate, rivestite, ecc..

Per quanto riguarda le condutture inserite in fabbricati da costruire in zone sismiche, dovranno essere rispettate le norme di cui alla legge NTC 2018 del 17 gennaio 2018.

Si precisa che, nello stabilire il prezzo a corpo dell'appalto, è stato tenuto conto degli oneri connessi al rispetto delle norme per le costruzioni in zone sismiche e pertanto l'Appaltatore, con la semplice presentazione dell'offerta, dichiara implicitamente di conoscerli, di avere formulato l'offerta anche in considerazione di essi, e di non aver a pretendere alcun particolare compenso a tale titolo, oltre quelli previsti dal contratto.

8.4.3 Tipo di impianto

Le installazioni previste comprendono:

- l'impianto di distribuzione di acqua fredda al riscaldatore d'acqua e a tutti gli apparecchi sanitari installati;
- l'impianto di distribuzione dell'acqua calda agli apparecchi sanitari utilizzatori specificati;
- l'impianto di evacuazione degli scarichi delle acque bianche e nere di tutti gli apparecchi sanitari installati;
- l'impianto di ventilazione primaria;
- la fornitura ed il montaggio degli apparecchi sanitari completi di rubinetteria, di sifoni di scarico e di accessori vari.

La pressione dell'acqua dovrà essere di circa 1,5 atm e la sua velocità nelle condutture dovrà risultare superiore a 1m/sec per tubazioni di diametro fino al 1", per evitare eccessive incrostazioni, ed inferiore a 2m/sec, per tubazioni di diametro superiore a 1" in modo da evitare l'effetto dei colpi d'ariete in chiusura dei circuiti.

1) Impianto di distribuzione di acqua fredda

L'acqua fredda, attraverso l'impianto di distribuzione, dovrà alimentare la produzione dell'acqua calda, tutti gli altri apparecchi igienico-sanitari installati ed il caricamento e la compensazione automatica dei fluidi vettore dei circuiti di condizionamento.

La rete generale di distribuzione sarà parte incassata sottopavimento, e parte nel muro per raccordarsi ai singoli apparecchi sanitari; anche le diramazioni che dovranno alimentare detti apparecchi saranno incassate in traccia a muro o sottopavimento.

Tutte le tubazioni, che formano la rete di distribuzione principale, dovranno essere adeguatamente coibentate per evitare lo stillicidio dovuto alla eventuale condensa.

Ogni diramazione per gruppo di più apparecchi sanitari dovrà essere intercettata in prossimità del collettore di distribuzione.

I flussometri dei vasi dovranno essere alimentati con tubazioni di diametro 3/4", tutti gli altri apparecchi sanitari con tubo da 1/2".

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



2) Impianto di distribuzione di acqua calda

L'impianto di distribuzione dell'acqua calda dovrà alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori installati, e sarà costituito da bollitore centralizzato con caratteristiche e prestazioni conformi a quanto indicato negli elaborati grafici di progetto.

Tutti gli apparecchi dovranno essere realizzati a norme CEI e dotati del marchio di approvazione dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità od altro ente od istituto equivalente riconosciuto all'interno dei paesi della Comunità Europea.

3) Impianto di evacuazione delle acque di scarico

Le reti degli scarichi delle acque bianche e nere dovranno essere indipendenti tra loro e comprenderanno gli scarichi di tutti gli apparecchi a partire dai sifoni degli stessi e fino ai pozzetti (questi ultimi esclusi), posizionati ad una distanza di circa 1.00 m dal muro perimetrale del fabbricato, in corrispondenza ad ogni singolo gruppo di apparecchi sanitari.

I collegamenti verticali dei sifoni, con le diramazioni e collettori di scarico, e quelli orizzontali, diramazioni e collettori di scarico delle acque bianche e nere fino all'esterno del fabbricato, dovranno essere effettuati con tubazione in PE.a.D..

4) Impianto di ventilazione primaria e secondaria

L'impianto di ventilazione consisterà nell'installazione di una colonna ascendente del diametro 100 mm, per singola batteria di scarichi per acque nere,

Ciascuna colonna dovrà essere prolungata, con il diametro sopraindicato, fino ad almeno 0,50 m al di sopra della copertura del fabbricato e dovrà portare alla sua sommità un torrino esalatore (o "mitra") che favorirà l'aspirazione dei gas contenuti nella colonna stessa.

Il foro di passaggio di ciascuna colonna, sul tetto terrazza dovrà essere protetto verso l'esterno con una doppia scossalina in lamiera zincata la prima successivamente rivestita con guaina bituminosa e la seconda a protezione della terminazione della guaina in modo da impedire possibili infiltrazioni di acqua nel fabbricato.

5) Apparecchi sanitari

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere di prima scelta e non presentare alcun difetto di materiale, forma e struttura.

In via esemplificativa si indicano le apparecchiature e gli accessori occorrenti e che, come già è stato detto, sono compresi e compensati con il prezzo a corpo definitivo nell'appalto:

- a) lavabi in vetrochina, colore bianco, di prima scelta, dimensioni cm 65x50, di tipo sospeso ciascuno completo di:
 - gruppo erogazione acqua fredda e calda Ø 1/2";
 - sifone a bottiglia regolabile Ø 1";
 - piletta di scarico con griglia;
 - n. 2 flessibili sottolavabo Ø 1/2".
- b) vasi a sedere in vetrochina, colore bianco, di tipo sospeso, ciascuno completo di:
 - flussometro con attacchi Ø 3/4" e rubinetto a passo rapido;
 - cunette in ottone cromato con rosone;
 - viti di fissaggio a parete su controtelaio preventivamente incassato;
 - sedile in plastica serie pesante di colore bianco.
- c) piatti doccia, in vetrochina, ciascuno completo di:
 - gruppo erogazione acqua fredda e calda Ø 1/2";
 - piletta di scarico con griglia;
- d) collettori di distribuzione in cassetta con valvole intercettatrici delle tubazioni di allaccio ai sanitari e valvole a farfalla generali di intercettazione degli stessi collettori della distribuzione interna di acqua fredda e calda,
- e) tubazione in acciaio zincato tipo Mannesmann senza saldatura (UNI 10255/07) per la distribuzione esterna dell'acqua fredda e dell'acqua calda nei tratti colleganti rispettivamente il serbatoio di accumulo, con gli apparecchi sanitari e loro accessori;
- f) tubazione in PE.a.D. per la formazione dei collegamenti di scarico degli apparecchi, a partire dai sifoni e fino alle diramazioni di scarico, materiale per la saldatura e pezzi speciali;
- g) torrini di esalazione da porre sulle sommità delle colonne di ventilazione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



8.5 Impianto di climatizzazione

8.5.1 Norme generali

Gli impianti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e risultare completi e razionalmente funzionanti nell'insieme ed in ogni loro particolare. Per quanto non meglio precisato nel presente Capitolato, si richiama la completa osservanza delle norme del "Capitolato-Programma tipo per impianti di riscaldamento e condizionamento" del Ministero delle Infrastrutture.

Nella progettazione, nell'installazione, nell'esecuzione e nel collaudo degli impianti di cui al presente articolo, dovranno essere osservate le Leggi, i regolamenti, i decreti e le circolari emanate in proposito dalle competenti autorità ed in particolare: normativa ANCC, ENPI ed ISPESL; norme UNI; Ex Legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione nella edizione più aggiornata; Legge 13/7/1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico e D.M. da essa derivati; alle Direttive Comunitarie 2004/42/CE e 2006/95/CE e tutte le successive modifiche od integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari, norme e normative sopra richiamati, nonché le leggi, i regolamenti, i decreti, le circolari, norme e normative intervenuti fino alla data dell'appalto o che intervenissero successivamente; il regolamento d'igiene in vigore nel Comune di Ali Terme (ME).

A carico dell'Appaltatore saranno tutti gli adempimenti nei confronti delle autorità competenti che, per Legge ed a loro insindacabile giudizio, possono esigere l'urgenza nella progettazione costruttiva, installazione, esecuzione e collaudo delle apparecchiature e degli impianti.

Nei rapporti con gli Enti, l'Appaltatore rimarrà comunque l'unico responsabile, e pertanto dovrà assumere a proprio carico qualsiasi danno che potesse derivare all'Ente Appaltante per infrazione alle normative sopra citate.

Oltre al rispetto di quanto sopra precisato, l'Appaltatore, per poter compilare il progetto in conformità alle norme del presente Capitolato, dovrà accertare e controllare, in via preventiva, ogni elemento comprovante la rispondenza delle soluzioni ai principi di risparmio energetico previsti dalla Ex Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", oltre ad ogni dato sulle condizioni climatiche del sito di insediamento del fabbricato servizi e di ogni altro dato che possa occorrere per la progettazione costruttiva degli impianti.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



I disegni, gli schemi e le descrizioni predisposti dall'Ente Appaltante hanno valore per definire la tipologia degli impianti ed individuare i criteri di soluzione.

L'Appaltatore dovrà sviluppare in termini costruttivi i dimensionamenti dell'impianto in tutti i suoi componenti, sulla base della prestazione nominale delle apparecchiature sottoposte ad approvazione della Direzione dei Lavori.

Il progetto costruttivo dovrà essere firmato da un ingegnere od da un perito industriale iscritti nei relativi albi professionali di specializzazione, dopo aver rielaborato i calcoli per proprio conto e concordarne le risultanze, in modo di riconoscere il progetto conforme alle norme e prescrizioni del presente Capitolato ed eseguibile, e di assumere l'intera ed incondizionata responsabilità, così come il progetto esecutivo fosse stato da lui stesso redatto in origine.

È a carico dell'Appaltatore, la redazione del progetto costruttivo sulla base dei materiali edilizi impiegati in cantiere. In tale progettazione egli dovrà osservare rigorosamente tutta la sopra richiamata normativa.

L'approvazione del progetto, redatto dall'Appaltatore con le eventuali modifiche convenute per iscritto nel corso dei lavori da parte dell'Ente Appaltante, non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, e ciò, oltre il collaudo e fino al termine della garanzia, per qualsiasi riconoscimento dovesse verificarsi all'impianto e conseguentemente alle strutture, rifiniture ed arredamenti del fabbricato.

È previsto per l'impianto un funzionamento continuo. La velocità dell'acqua nelle tubazioni non dovrà superare il valore di 1,5 m/sec nelle diramazioni generali ed 1m/sec negli allacciamenti agli elementi terminali.

Non ci dovranno essere ristagni d'aria negli elementi terminali, per cui dovranno essere installate, in relazione ai percorsi delle tubazioni, valvole per lo sfianto manuale dell'aria stessa.

Le termoregolazioni previste sulle apparecchiature terminali dovranno essere del tipo a due vie con comando diretto attraverso regolatore e gli elettrocircolatori dovranno essere a portata variabile con regolazione della velocità.

I collegamenti delle elettropompe alla rete di convogliamento dei fluidi vettore dovranno essere corredati di giunti elastici in modo da eliminare la trasmissione delle vibrazioni e rumorosità all'impianto.

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere di primaria casa produttrice e della migliore qualità; in particolare per le apparecchiature dovranno essere ad

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



elevata prestazione C.O.P. (coefficient of performance) e rendimento, ben lavorati e idonei al servizio a cui sono destinati.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiutasse dei materiali, perchè a suo giudizio fossero ritenuti non idonei per qualità, lavorazione e prestazione, l'Appaltatore dovrà sostituirli a sua cura e spese con altri che la stessa Direzione dei Lavori abbia approvato.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del presente Capitolato e gli ordini della Direzione dei Lavori.

8.5.2 Verifiche

Durante i lavori dovranno essere eseguite verifiche e prove preliminari. Precisamente:

- verifiche intese ad accertare che la fornitura dei materiali sia accettabile e corrisponda alle norme del Capitolato;
- prova idraulica a freddo della tenuta dell'installazione: se in questa prova non si verificheranno perdite, si passerà alla prova a caldo;
- prova a caldo della tenuta dell'installazione, portando l'acqua a 60° C.

Si riterrà positivo il collaudo, quando tutti i ventilconvettori saranno serviti da acqua alla temperatura prestabilita, e l'intero impianto non avrà subito perdite e deformazioni permanenti, quando i vasi conterranno bene la espansione del volume subita dall'acqua a causa del riscaldamento e quando i vari locali avranno raggiunto la temperatura prestabilita, essendo a regime il riscaldamento.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e dei risultati delle stesse dovrà essere redatto regolare verbale.

Qualora la Direzione dei Lavori non ritenesse idonei i risultati ottenuti dalle prove, la stessa, non emetterà il verbale di ultimazione dei lavori fino a quando l'Appaltatore avrà apportato le modifiche necessarie per rimediare agli inconvenienti riscontrati.

Resta inteso che l'Appaltatore rimane l'unico garante e responsabile delle deficienze che si riscontreranno anche dopo il collaudo e ciò fino al termine della garanzia.

8.5.3 Collaudo degli impianti

Il collaudo degli impianti dovrà essere effettuato: per il condizionamento entro la prima stagione estiva (giugno ÷ agosto) e per il riscaldamento entro la prima stagione invernale (dicembre ÷ febbraio) successiva all'occupazione del fabbricato da parte del personale interessato, senza che l'Appaltatore, per tale motivo, possa pretendere alcun compenso.

Le visite di collaudo avranno lo scopo di controllare le risultanze delle verifiche e prove preliminari suaccennate ed inoltre di verificare che tutti gli impianti corrispondano alle condizioni prescritte dal progetto e dal presente Capitolato.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto faranno testo inoltre le seguenti prescrizioni, delle quali si dovrà tenere conto nella progettazione costruttiva dell'impianto stesso:

- il valore della temperatura esterna da considerare per l'impianto di riscaldamento sarà quello rilevato alle ore 6 del mattino del giorno e dei singoli giorni del collaudo, a mezzo termometro posto a nord del fabbricato e schermato in modo da non ricevere riflessi;
- la temperatura dei locali sarà rilevata nel centro degli stessi ed a 1,60 m dal pavimento;
- la temperatura dell'acqua circolante sarà rilevata a monte ed a valle dei corpi scaldanti;
- il collaudo dell'impianto verrà eseguito dopo 7 gg. di normale funzionamento: il controllo sarà effettuato dal collaudatore in contraddittorio con l'Appaltatore;
- la temperatura prescritta ammette la tolleranza di 1°C in più od in meno;
- il valore della temperatura esterna da considerare sarà quella rilevata alle ore 14 del giorno del collaudo rilevata a mezzo termometro posto nel punto più a sud del fabbricato nella condizione di irraggiamento diretto.

8.5.4 Tipo di impianto di riscaldamento invernale

Il riscaldamento invernale sarà attuato per i locali del fabbricato servizi indicati dal progetto e prevederà l'ottenimento di una temperatura ambiente di 20° C, con la tolleranza d'uso di 1° C in più o in meno. Il funzionamento dell'impianto sarà continuo e con regolazione automatica.

La produzione di calore è affidata al ciclo invernale della pompa di calore e di potenza termica utile nominale come specificato nei disegni del progetto po-

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



sto a base di gara, e dei materiali proposti dall'Appaltatore. L'acqua calda in inverno, e l'acqua refrigerata in estate, verranno inviate ad ogni singolo circuito.

Detti circuiti alimenteranno i ventilconvettori ubicati come indicato negli elaborati grafici. La regolazione della temperatura interna ai locali verrà ottenuta a mezzo termostati.

8.6 Impianto elettrici

8.6.1 Norme generali

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e/o altre normative che venissero emanate in futuro prima dell'inizio dei lavori.

In mancanza di particolari prescrizioni, i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dall'Ente Appaltante e dalla Direzione dei Lavori.

Su tutte le apparecchiature elettriche in particolare, prima della loro installazione, dovrà essere riscontrato, da parte della Direzione dei Lavori, la dotazione del marchio CEI o IMQ, e, in assenza di questi, dovrà essere prodotta da parte dell'Appaltatore una autodichiarazione del costruttore di conformità alle norme CEI-UNEL ed alle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di conformità alla sicurezza negli ambienti di lavoro.

I materiali e le apparecchiature potranno essere forniti da fabbriche scelte dall'Appaltatore; esse dovranno comunque corrispondere ai requisiti di cui sopra ed essere stati in ogni caso accettati dall'Ente Appaltante e dalla Direzione dei Lavori.

Le forniture rifiutate dovranno essere allontanate immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore il quale inoltre provvederà a sostituirle con altre rispondenti alle caratteristiche richieste.

L'Appaltatore resterà totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali e dalle apparecchiature già accettati dall'Ente Appaltante e dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le spese inerenti alle prove sui materiali ed apparecchiature, che la Direzione dei Lavori richiederà prima, nel corso dei lavori ed a lavori ultimati, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



I campioni scelti per le prove verranno prelevati in contraddittorio e conservati in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali e comunque approvati dalla Direzione dei Lavori; i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

Nel caso che alcuni materiali vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire i controlli necessari, per accertare la loro compatibilità all'impiego, rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa l'integrità dei materiali stessi e la riuscita complessiva delle opere nelle quali saranno impiegati.

8.6.2 Caratteristiche dei vari materiali

- tubi plastici rigidi per posa in vista a parete ed a soffitto: saranno del tipo in PVC serie pesante, autoestinguente, rigido nero;
- tubi plastici flessibili del tipo corrugato per posa ad incasso: saranno in PVC serie pesante, autoestinguente;
- tubi in acciaio per posa a vista a parete od a soffitto: saranno del tipo Mannesmann in acciaio zincato o in acciaio inox AISI 304 con interno liscio in verghe, di lunghezza 4.00 m completi di pezzi speciali quali curve, manicotti di giunzione autostringenti o di tipo filettabile;
- cassette di derivazione e di contenimento comandi: saranno del tipo in materiale isolante per installazione in ambienti chiusi normali, del tipo in lamiera pesante e di fusione in ghisa per ambienti umidi; tutte le cassette di derivazione saranno munite di coperchio a vite;
- conduttori elettrici di terra: saranno del tipo FS17 a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in PVC e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;
- conduttori elettrici per derivazioni ai singoli utilizzatori dei circuiti di potenza interni al fabbricato: saranno del tipo FG17 a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in PVC e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- conduttori elettrici per linee montanti dei circuiti di potenza interni al fabbricato: saranno del tipo FG16(O)M16 a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G16 e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;
- conduttori elettrici per linee di alimentazione esterna al fabbricato servizi: saranno del tipo FG16(O)R16 a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in gomma etilenpropilenica di qualità R16 e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;
- corpi illuminanti a controsoffitto e a plafone equipaggiati con sorgenti luminose a LED con temperatura di colore non superiore a 4.200° K;
- quadri elettrici: dovranno essere costruiti in lamiera di spessore 2 mm e completi di zanche e quant'altro necessario per la loro installazione, nonché di barre e traverse per l'irrigidimento ed il montaggio delle apparecchiature, secondo le specifiche contenute nelle norme per l'esecuzione dei lavori e nei disegni di progetto; tutte le parti metalliche dovranno essere fornite con 2 mani di antiruggine ed accuratamente verniciate a fuoco in tinta da stabilire dalla Direzione dei Lavori. Tutte le carpenterie dovranno essere complete di frontalino esterno con vetro pressato per la segregazione dei leverismi di manovra e protezione e di targhetta riportante i dati del costruttore, di segnaletica antinfortunistica e di tasca interna corredata dello schema elettrico.

8.6.3 Tipo di impianto generale per il fabbricato servizi

Le installazioni prevedono:

- impianti elettrici circuiti luce e F.M. all'interno al fabbricato;
- cablaggio strutturato per telefonia e per trasmissione dati;
- impianto per illuminazione di emergenza;
- impianto di terra;
- quadri di fabbricato e quadri di zona;
- protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti di rivelazione incendi.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



8.6.4 Impianto elettrico nel fabbricato servizi

Dal quadro generale di bassa tensione posto all'interno della cabina elettrica adiacente, partirà la linea di alimentazione al quadro generale di fabbricato. I cavi in partenza dal quadro di cabina elettrica dovranno essere del tipo FG16(O)R16, della sezione adeguata e si attesteranno all'interno della carpenteria del nuovo quadro di fabbricato servizi (QGBT); dal quadro di fabbricato si dipartiranno le linee di distribuzione primaria interne, in cavo FG16(O)M16, posate all'interno di vie cavi a canale o all'interno di canalizzazioni in tubo precedentemente predisposte; le derivazioni ai singoli punti di utenza saranno eseguite con conduttori isolati in gomma etilenpropilenica a colorazione diversa del tipo FG17 nei tratti infilati entro tubi di PVC serie pesante, posti sotto l'intonaco o installati a vista.

Le linee di cui sopra alimentanti le singole utilizzazioni, quali: luce, f.m., ecc. saranno eseguite con conduttori isolati aventi come minimo le seguenti sezioni:

- 2,5 mm² per circuiti luce e prese luce;
- 4 mm² per circuiti c.i. e f.m.;
- 1,5 mm² per le derivazioni luce e prese luce;
- 2,5 mm² per le derivazioni forza motrice.

Nell'esecuzione dell'impianto si dovrà aver cura che il percorso delle tubazioni sotto intonaco, o installate a vista, sia possibilmente verticale od orizzontale ed i cambi di direzione e gli stacchi siano tra loro ortogonali; le linee luce e f.m. correranno in condutture distinte ed a loro volta separate dagli altri impianti.

Le scatole di derivazione saranno di materiale ad alto isolamento, del tipo ad incasso e/o vista, realizzate in materiale termoplastico autoestinguente con coperchio fissato a mezzo viti e complete delle relative terminazioni per l'attacco delle tubazioni a mezzo connettore pressatubo.

Le giunzioni saranno eseguite esclusivamente all'interno di esse con morsetti del tipo mobile a cappuccio isolato e/o con morsettiera fissa.

I comandi luce saranno del tipo a bilanciere con frutto modulare ad incasso di primaria marca nazionale ed in resina autoestinguente, mostrina in Al anodizzato. Le prese avranno il polo di terra.

All'interno dei locali dei fabbricati saranno posti in opera apparecchi illuminanti per interno adatti per apparecchi illuminanti completi di sorgenti luminose a diodo LED; essi dovranno essere di tipo moderno, delle migliori quali-

tà esistenti in commercio, di buona estetica e ben accetti all'Ente Appaltante ed alla Direzione dei Lavori.

Le sigle e le marche indicate negli elaborati grafici, dovranno essere assunti quali riferimenti per la esemplificazione delle tipologie adottate in sede di progetto e per la esecuzione delle verifiche illuminotecniche, senza però costituire vincolo commerciale per l'Appaltatore.

I corpi illuminanti adatti per installazione a soffitto, o a controsoffitto, dovranno essere realizzati con corpo in lamiera di acciaio spessore 10/10 con schermo ottico compatibile con la presenza di videotermini.

I corpi illuminanti con corpo in pressofusione di alluminio, in considerazione della presenza di sorgenti luminose a LED, dovranno essere dotati di sistemi per lo smaltimento del calore.

Oltre agli accessori elettrici dovranno essere corredati di filtri per la protezione contro i radio-disturbi, di condensatore di rifasamento a $\cos\phi$ 0,95 e del certificato d'approvazione dell'Istituto del Marchio Italiano di Qualità.

Le tipologie di sorgenti adottabili dovranno avere caratteristiche conformi a quanto sotto citato per sorgenti luminose a LED con temperatura di colore non superiore a 4.200° K nelle potenze indicate negli elaborati grafici equipaggiate con scheda elettronica di pilotaggio regolabile.

8.6.5 Luci di emergenza ed indicatori delle vie di esodo

L'indicatore dovrà avere batterie di accumulatori al nichel-cadmio, stagne e ricaricabili con prestazioni ed autonomia indicate negli elaborati grafici e nei testi estesi delle voci di Elenco Prezzi.

Ogni postazione sia essa di emergenza (S.E.) o indicatrice della via di esodo (S.A.) dovrà essere completa di gruppo di ricarica, di un interruttore automatico di commutazione, di dispositivo di controllo dello stato di funzionamento e degli accessori necessari per la sua installazione.

I corpi illuminanti saranno alimentati in derivazione dal circuito luce interno al fabbricato mediante cavo di sezione 2x1,5+1,5Tmmq se certificato di classe 1.

8.6.6 Impianto di terra

Dovrà essere realizzato un impianto di terra facente capo al dispersore, eseguito in conformità ai disegni di progetto, e conformemente alle vigenti leggi

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



ed alle norme CEI 64-8 in presenza di un sistema di alimentazione di tipo TT con terra e neutro separati.

I corpi illuminanti, le cassette di derivazione metalliche, le carpenterie, i circuiti e le apparecchiature di condizionamento stagionale, gli impianti igienico-sanitari per le loro parti metalliche, le strutture metalliche in genere, il quadro principale di fabbricato, i quadri secondari di impianto, apparecchiature citate a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, dovranno essere collegati alla rete di terra.

I conduttori di terra dovranno essere collocati all'interno dei tubi PVC contenenti i cavi.

Particolare cura dovrà essere posta per la realizzazione dei collegamenti delle derivazioni di terra alla rete principale di terra; tali collegamenti dovranno essere eseguiti con morsetti in ottone del tipo a pressione senza che la continuità dei fili che costituiscono l'anima del conduttore della linea in derivazione vengano interrotti.

Sarà cura dell'Appaltatore sottoporre ad approvazione dell'Ente Appaltante e della Direzione dei Lavori i materiali che intenderà impiegare, nonché le modalità di esecuzione del lavoro.

La Direzione dei Lavori avrà facoltà di fare realizzare, a suo giudizio, estensioni dell'impianto di terra, oltre quelle previste dai disegni di progetto qualora la resistività del terreno non consenta il raggiungimento di valori di tensione verso terra inferiore a 50 V in c.a. e 110 V in c.c..

Il conduttore di protezione, parte dal conduttore di terra, dovrà essere collegato a tutte le prese di corrente (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti accidentali mediante messa a terra) o direttamente alla carcassa metallica di tutte le apparecchiature di classe di isolamento 1 da proteggere, compresi gli apparecchi d'illuminazione con parti metalliche comunque accessibili, normalmente non in tensione ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione. Non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione il conduttore neutro. Sarà vietato l'impiego di conduttori di protezione nudi con sezione inferiore a 6 mmq.

Nei bagni e negli altri eventuali locali umidi dovranno essere resi equipotenziali fra loro:

- i tubi dell'acqua calda e fredda, con i rispettivi condotti metallici di scarico dei servizi, dei lavandini, delle macchine, delle pompe, ecc.;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- i tubi metallici rivestiti con materiale non conduttore degli impianti di climatizzazione;
- i canali di ventilazione e di aspirazione.

Le giunzioni dovranno essere fatte conformemente a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 11-8; in particolare dovranno essere protetti contro eventuali allentamenti o corrosioni dovute alle correnti galvaniche.

8.6.7 Quadri elettrici

Per l'alimentazione elettrica del fabbricato servizi, dovrà essere installato il quadro elettrico generale QGBT, ubicato nell'atrio del primo piano, composto dalla carpenteria in lamiera di spessore 2 mm verniciata con n° 2 mani di anti-ruggine e n° 2 mani di vernice epossidica di colore a scelta del Direttore dei Lavori.

Il quadro sarà del tipo a colonne, con pannelli modulari completi di guide DIN per il fissaggio a scatto degli interruttori modulari, l'allestimento complessivo della carpenteria e delle apparecchiature cablate all'interno dovrà essere rispondente alla Direttiva di bassa tensione 2014/35/UE.

Dovrà essere corredato di collegamenti in barra di rame corredata di tutti gli accessori elettrici e meccanici per il fissaggio.

Il quadro dovrà essere provvisto di frontale di protezione con telaio in lamiera e pannello in vetro stratificato.

Di caratteristiche analoghe, ma di dimensioni ridotte, dovranno essere realizzati i quadri di zona; in particolare i quadri degli impianti di climatizzazione, dovranno essere realizzati con una carpenteria metallica a tenuta stagna con grado di protezione IP55.

Le apparecchiature elettriche da installare nei quadri di zona dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo 17,5x45x53 mm e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato.

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici a protezione delle linee in partenza dovranno avere potere di interruzione secondo lo schema di progetto e dovranno essere alimentati dai morsetti fissi di entrata (Norme CEI 11-11);

- gli interruttori differenziali dovranno avere la protezione magnetotermica incorporata con potere di interruzione 6 kA;
- l'interruttore generale dovrà essere del tipo omnipolare, scatolato con potenze di interruzione minimo di 15 kA;
- dovrà essere possibile l'installazione nel quadro di prese di corrente, spie, ecc., della serie modulare in uso nell'impianto ricorrendo all'uso di accessori complementari di attacco su barra DIN.

Gli interruttori dovranno essere completi di un dispositivo di manovra con contatti, gruppo di apertura, di dispositivo di sgancio per ogni polo, il tutto racchiuso in custodia di materiale fenolico. Il dispositivo di manovra dovrà essere ad apertura rapida e dovrà essere interamente a scatto libero, così che i contatti non possano essere tenuti chiusi durante il corto circuito.

Il comando manuale degli interruttori dovrà aprire o chiudere simultaneamente tutti i poli di un qualsiasi "interruttore multipolare".

Gli interruttori dovranno essere costruiti con contatti duraturi in lega d'argento e camere di spegnimento deionizzanti. Ogni interruttore dovrà avere un relè termomagnetico di intervento.

Il relè termomagnetico per ogni polo dovrà consistere in un termo-elemento bimetallico ritardato per la protezione dei sovraccarichi e una protezione magnetica contro il cortocircuito istantaneo.

Gli elementi di intervento dovranno operare su una barra comune di intervento che aprirà tutti i poli in caso di sovraccarico o corto-circuito su uno dei poli. L'interruttore dovrà indicare l'avvenuto intervento, con la posizione della leva tra "chiuso" e "aperto".

Tutti gli interruttori dovranno soddisfare i requisiti delle Norme CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici, con o senza protezione differenziale, dovranno essere di tipo modulare, con unica leva per correnti nominali fino a 63A, tipo scatolato per In superiore a 100A, capacità di corto circuito "P2" (o-t-co-t-ci).

Ogni motore dovrà essere provvisto di un adeguato controllo e comando che regolerà il funzionamento.

Tutti i motori dovranno essere provvisti di protezione termica contro i sovraccarichi. Il salvamotore dovrà essere fornito, o come parte integrante del motore, o come dispositivo installato in una custodia separata.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Se non altrimenti specificato, il salvamotore dovrà essere riarmato automaticamente o manualmente. Motori di 3/4 HP o superiore dovranno essere provvisti, se non diversamente indicato, con un avviatore magnetico ed un salvamotore con la protezione contro i sovraccarichi.

Comandi automatici come termostati, interruttori di livello o pressostati dovranno operare in accordo con l'avviatore magnetico.

Quando è richiesto un comando automatico e manuale, ed il comando automatico agisce direttamente sul motore, dovrà essere previsto un commutatore a tre posizioni o comunque un interruttore rotativo a tre posizioni per il comando manuale qualora il comando automatico attivi il circuito pilota dell'avviatore magnetico. Quest'ultimo dovrà essere provvisto con un selettore a 2 posizioni "Manuale o Automatico".

I collegamenti al selettore dovranno essere tali che solamente i normali dispositivi automatici saranno by-passati quando l'interruttore è in posizione manuale.

Tutti i dispositivi di sicurezza, così come pressostati di esclusione di minima e massima, termostati di esclusione ad alta temperatura e salvamotori, dovranno essere collegati sui circuiti di comando del motore e dovranno interagire indistintamente sul funzionamento per le modalità di funzionamento automatico o manuale indicate dal commutatore.

Ogni quadro sarà equipaggiato di morsetti a doppio serraggio per montaggio su barra DIN con sezione maggiorata del 30% rispetto alla sezione dei cavi delle linee in partenza.

8.6.8 Schema elettrico del quadro

Secondo quanto previsto dal T.U. D. Lgs. 81/2008 del 9/4/2008 all'interno della carpenteria dovrà essere inserito lo schema dell'impianto elettrico relativo.

8.7 Impianti di rivelazione incendio

Dovrà essere costituito da una rete per un sistema di rivelazione incendio comprendente le linee ed i cavidotti necessari per l'alimentazione e l'intercollegamento delle apparecchiature e delle installazioni nel seguito descritte, in conformità alla normativa CEI 64-8 e CEI EN 60529.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Le linee saranno provviste di numerazione singola dei conduttori e dei morsetti coerente con quella riportata negli schemi esecutivi redatti a cura dell'Appaltatore.

Le linee di alimentazione delle centraline allacciate al quadro dovranno essere in cavo tipo FTG10OM1 di sezione $2 \times 2,5 + 2,5 \text{ Tmmq}$, contenute in cavidotti installati ad incasso o a vista.

I cavidotti saranno costituiti da tubi corrugati flessibili in materiale termoplastico, autoestinguenti, o da tubi rigidi serie leggera montati entro il controsoffitto. In quest'ultimo caso, il tubo sarà convenientemente ancorato alle strutture a mezzo di appositi supporti reggitubo.

I cavidotti si intendono corredati delle necessarie cassette di transito e di derivazione di dimensioni adeguate; essi sono riservati esclusivamente all'impianto di rivelazione incendio e faranno capo alla centralina unica che sarà installata in prossimità dell'ingresso principale del fabbricato.

Le linee di alimentazione, ma soprattutto il bus di connessione dei diversi zoccoli indirizzabili presenti alla base dei singoli sensori saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco.

I collegamenti saranno accuratamente saldati e meccanicamente fissati con morsetti a vite in ottone provvisti di cappuccio in resina termoindurente.

Dovrà essere fornito completo e funzionante e collaudato, corredato di kit di taratura e di n. 3 copie degli schemi elettrici: unifilari, funzionali e costruttivi.

Il sistema comprende le apparecchiature elencate di seguito e con le seguenti caratteristiche di funzionamento:

- i rivelatori a doppia tecnologia ottico/di fumo saranno installati sotto il controsoffitto o a soffitto. Essi attiveranno, in caso di intervento, una segnalazione ottica ed acustica nella centrale, con possibilità di tacitazione del solo segnale acustico;
- nei servizi e nei vani tecnici, saranno installati rivelatori a soglia di intervento fissa con limite termico di controllo e della temperatura;
- in corrispondenza agli ingressi principali, dovranno essere installate le stazioni ad azionamento manuale da attivare volontariamente attraverso la rotura del frontale.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



In tutti gli allestimenti la base dei sensori dovrà essere univocamente individuata in sede di programmazione in modo da consentire la localizzazione puntuale del dolo rilevato in caso di incendio.

La centralina sarà programmabile per allarmi di differente livello, in modo da distinguere le anomalie da una reale condizione di allarme, secondo una logica di programmazione che preveda:

- un allarme di primo grado, quando un rivelatore automatico persista in allarme oltre un valore temporale preimpostato, altri rivelatori siano a riposo;
- un allarme di secondo livello, di maggiore gravità, quando si registra la contemporaneità d'allarme di più sensori o l'attivazione volontaria di una stazione manuale.

L'indirizzo dei sensori consentirà di operare esattamente nel punto dove è avvenuto l'incendio.

La centralina elettronica di controllo alimenterà direttamente dalla rete, o indirettamente dalla batteria, i rivelatori, i ripetitori ottici ed i ronzatori ed i moduli di comando in uscita, in modo da interagire con gli altri impianti tecnologici e di trattamento dell'aria.

La centrale controllerà costantemente l'efficienza dell'intero sistema attraverso una programmazione di autodiagnosi dei circuiti e dei rivelatori; provvederà alla segnalazione dei guasti locale e remota attraverso una porta seriale di comunicazione predisposta per il controllo a distanza dello stato di servizio e per la programmazione e manutenzione a distanza, senza interferire sull'allarme generale.

La centrale dovrà permettere la simulazione dei rivelatori prescelti, con la possibilità di escludere l'allarme generale. Durante la simulazione, un allarme reale dovrà generare una segnalazione regolare, e in questo caso dovranno scomparire le segnalazioni di impianto in simulazione. Dovrà proteggere tutte le uscite dal corto circuito e limitarle in corrente.

La segnalazione radio dovrà avere durata temporizzata regolabile da 1 a 15 minuti e dovrà essere consentita l'esclusione del temporizzatore.

La centrale di controllo e segnalazione, predisposta per 8 zone, ma attrezzata inizialmente per 4 zone, sarà autoprotetta e installata a parete o/a semincasso; V=250 V c.a. e 24 V c.c. (da batteria a 20 A/h).

La centrale dovrà essere composta da:

- n° 1 contenitore con porta in plexiglass trasparente con serratura a chiave;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- n° 1 telaio con morsettiere cablate con il metodo WIRE-WRAPP completo di connettori per l'innesto dei gruppi;
- carica batteria a corrente costante;
- sistemi di prova incendio manuale, di tacitazione, di controllo tensione batteria e presenza rete, sistemi di autoverifica delle uscite e di segnalazione dei guasti di interruzione, di cortocircuito, di polo a massa delle linee stesse;
- tutte le segnalazioni ottiche e acustiche dovranno essere riportabili sulla centralina;
- lampade di segnalazione a basso assorbimento costituite da coppie di lampade collegate in parallelo, con calotte coprilampada predisposte per affissione di targhette o scritte;
- predisposizione per telesegnalazione a distanza, attraverso collegamento seriale RS 485 e segnalazione nel fabbricato;
- accessori necessari all'installazione e alla messa in servizio;
- targhette indicanti la denominazione dei circuiti dei dispositivi e dei controlli;
- rilevatori ottici di fumo, con basetta equipaggiata di elettronica di indirizzo in sede di programmazione, adatta per montaggio esterno a soffitto o a controsoffitto, provvisto di indicatore ottico di allarme fissato sulla base di un dispositivo contro l'inversione di polarità e le sovratensioni, il rivelatore dovrà essere corredato di dispositivo di segnalazione ottica e acustica alla centrale e dovrà essere insensibile agli urti, vibrazioni, umidità, correnti d'aria o altre influenze esterne. Inoltre i rivelatori dovranno avere un ritardo di intervento di circa 10 secondi per eliminare gli allarmi spuri e dovranno essere completi di segnalazione ottica;
- stazioni manuali di avviso incendio con basetta dotata di elettronica di indirizzo adatta per il montaggio esterno a parete entro un contenitore di colore rosso, con vetro frangibile di sicurezza e con segnalazione a diodo LED che lampeggia quando il pulsante è stato premuto;
- suoneria di allarme generale, a forte timbro, assorbimento consentito da 100 mA - 500 mA max.24V, 96db, completa di dispositivo antidisturbo radio e collegamenti necessari all'installazione e messa in servizio.

9 NORME PER LA MISURAZIONE E DELLE OPERE

9.1 Generalità

I lavori che ricadono sotto il termine omnicomprendivo degli impianti tecnologici saranno valutati esclusivamente per categorie di lavoro che si intendono accettate dall'Appaltatore e valutate nella loro singola specificità in base a calcoli di sua convenienza per impianti completi funzionali e funzionanti.

Nella valutazione delle singole voci l'Appaltatore riterrà compensati per singola parte incidente, compresi e compensati, tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che, se pur non esplicitamente richiamati, dovranno intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, avrà tenuto conto, oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali gli impianti in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate complete e rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali esposti si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera manodopera specializzata, qualificata e comune; ogni carico, trasporto e scarico in ascesa ed in discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non sia stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente capitolato che negli altri atti d'appalto, compreso l'elenco delle categorie; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente capitolato; ogni spesa generale nonché l'utile per l'Appaltatore.

Inoltre si intendono inclusi nel prezzo a corpo delle singole categorie di lavorazione previste per gli impianti tecnologici:

- tutte le opere murarie e di assistenza muraria riguardanti la posa degli impianti, quali: cunicoli, tracce, pozzetti di scarico, fori nei solai per passaggio tubazioni, fissaggi, sostegni, fori nei soffitti per l'applicazione degli estrattori ad induzione, scavo, rinterro, posa delle cisterne, ecc.;

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



- i mezzi di sollevamento e la grossa manovalanza per lo scarico e trasporto dei materiali pesanti;
- l'alimentazione elettrica trifase/monofase 400/230V indipendente dall'alimentazione degli impianti autostradali esistenti;
- l'impianto di terra.

L'Appaltatore durante l'esecuzione degli impianti, non può introdurre varianti al progetto senza l'autorizzazione scritta della Direzione Lavori, previa approvazione dell'Ente Appaltante.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate in percentuale dell'opera a corpo, in relazione a quanto previsto nel contratto.

Per la contabilizzazione dei lavori a corpo si rimanda espressamente a quanto prescritto dal "Capitolato Speciale d'Appalto-Norme Generali".

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:

