


AUTHORITY				SIGNATURE		
						
<p align="center">OLTRE S.a.s. di Fulvia Mezgec & C. via Calatafimi 2 - 20025 - Legnano (MI) info@oltre.energy www.oltre.energy</p>						
OBJECT				REFERENCE		
EDIFICI RESIDENZIOLI PUBBLICI VIA F.LLI CERVI 7-9 CINISELLO BALSAMO				COMUNE DI CINISELLO BALSAMO		
TITLE				REFERENCE		
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO TECNICO				MANAGEMENT DEL TERRITORIO SERVIZI LAVORI PUBBLICI		
ID	JOB	TYPE	FILE NUMBER	SHEET	REVIEW	DATE
005	L005	CAP	00001	001	02A	2020/05/01

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 2 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Sommario

0 Premessa	7
0.1 Prescrizioni Specifiche	7
0.2 Generalità ed uso delle norme tecniche	8
1 Tubazioni	10
1.0 Tubazioni in acciaio inox	10
1.0.1 Impiego	10
1.0.2 Giunzioni	10
1.0.3 Sostegni e staffaggi	10
1.0.4 Verniciature	10
1.1 Tubazioni in acciaio nero	10
1.1.1 Impiego	10
1.1.2 Tipi	10
1.1.3 Pezzi speciali	10
1.1.4 Giunzioni	11
1.1.5 Sostegni e staffaggi	11
1.1.6 Verniciature	12
1.1.7 Posa	12
1.1.8 Pesi convenzionali	13
1.2 Tubazioni in acciaio zincato	14
1.2.1 Impiego	14
1.2.2 Materiali	14
1.2.3 Raccordi e pezzi speciali	14
1.2.4 Giunzioni	14
1.2.5 Sostegni e staffaggi	14
1.2.6 Posa	14
1.2.7 Pesi convenzionali	14
1.3 Tubazioni Flessibili Preisolate	15
1.3.1 Impiego	15
1.3.2 Materiali	15
1.3.3 Fornitura	15
1.3.4 Posa	16
1.4 Tubazioni in polietilene ad alta densità	16
1.4.1 Impiego	16
1.4.2 Materiali	16
1.4.2.1 Acqua potabile	16
1.4.2.2 Acque usate, reti di ventilazione	16
1.4.2.3 Combustibili gassosi	17
1.4.3 Raccordi e pezzi speciali	17
1.4.3.1 Acqua potabile	17
1.4.3.2 Acque usate, reti di ventilazione	17
1.4.3.3 Combustibili gassosi	17
1.4.4 Identificazione e marcatura	17
1.4.5 Giunzioni	18

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 3 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

1.4.5.1	Acqua potabile	18
1.4.5.2	Acque usate, reti di ventilazione	18
1.4.5.3	Combustibili gassosi	18
1.4.6	Sostegni e staffaggi	18
1.4.7	Posa	18
1.4.7.1	Acqua potabile	19
1.4.7.2	Acque usate, reti di ventilazione	19
1.4.7.3	Combustibili gassosi	19
2	Valvolame	20
2.1	Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc.	20
2.1.1	Valvole a sfera e a farfalla	20
2.1.2	Valvole di taratura	21
2.1.3	Valvole di sicurezza	21
3	Accessori per tubazioni	21
3.1	Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc.	21
3.1.1	Termometri	21
3.1.2	Manometri	22
3.1.3	Barilotti sfiato aria	22
3.1.4	Valvole automatiche di sfogo aria	22
4	Coibentazioni	22
4.1	Tubazioni e serbatoi	22
4.2	Condotte aria e condotte fumo	22
4.3	Materiali coibenti	22
4.4	Barriera vapore	23
4.5	Materiali di finitura	23
4.6	Coibentazione delle tubazioni calde e calde/fredde	24
4.6.1	Generale	24
4.6.2	Lana di vetro in coppelle	24
4.6.3	Materiale sintetico espanso in tubo flessibile	25
4.7	Coibentazione delle tubazioni fredde	26
4.7.1	Generale	26
4.7.2	Polistirolo espanso in coppelle	26
4.7.3	Materiale sintetico espanso in tubo flessibile	26
4.8	Coibentazione di flange e valvole	26
4.9	Norme per la misurazione	26
5	Prescrizioni generali	27
5.1	Normativa	27
5.1.1	Generale	27
5.1.2	Certificazioni	27
5.2	Documentazione finale delle opere - Collaudo	28
5.3	Verifiche e prove preliminari	28
5.3.2	Impianti idrici e sanitari	28
5.4	Rumorosità	29
5.5	Pulizia del cantiere	29

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 4 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

5.6 Taratura e messa a punto	29
5.7 Identificazione	30
5.8 Materiale di rispetto	30
6 Dettagli esecutivi di posa	31
7 Parte generale	40
7.1 Inquadramento	40
7.2 Componenti	40
7.2.1 Impianti di energia e di terra	40
7.2.2 Impianti di comunicazione e segnalazione	41
7.3 Tipi di impianto	41
8 Quadri e macchinari	42
8.1 Quadri di distribuzione	42
8.1.1 Generale	42
8.1.2 Carpenteria	42
8.1.3 Quadri	42
8.1.4 Accessibilità	42
8.1.5 Linee	43
8.1.6 Accorgimenti	43
8.1.7 Accessori	43
8.1.8 Disegni	43
8.1.9 Norme	43
9 Organi di isolamento, protezione, manovra	44
9.1 Generale	44
10 Conduttori	44
10.1 Cavi e corde	44
10.1.1 Generale	44
10.1.2 Tipo	44
10.1.3 Dimensionamento	45
10.1.4 Colori delle guaine	45
10.1.5 Posa	45
10.1.5.1 Generale	45
10.1.5.2 Identificazione dei conduttori	45
10.1.5.3 Sistemi di posa	45
10.1.6 Norme per la misurazione	46
11 Tubazioni protettive, sistemi portacavi, cassette di derivazione	46
11.1 Tubazioni protettive	46
11.1.1 Materiali	46
11.1.2 Pezzi speciali	46
11.1.3 Posa	46
11.1.4 Norme per la misurazione	47
11.2 Sistemi portacavi	47
11.2.1 Materiali	47
11.2.2 Pezzi speciali	47

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 5 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

11.2.3	Posa	47
11.2.4	Continuità elettrica	47
11.2.5	Norme per la misurazione	47
11.3	Protezione passiva al fuoco e al fumo	48
11.4	Cassette di derivazione	48
11.4.1	Tipo civile	48
11.4.1.1	Cassette a parete	48
11.4.2	Tipo industriale	48
11.4.2.1	Generale	48
11.4.3	Posa	48
12	Apparecchiature di comando ed utilizzazione	49
12.1	Generale	49
12.2	Apparecchiature di comando	49
12.2.1	Tipo civile	49
12.2.2	Tipo industriale	49
12.3	Prese a spina	50
12.3.1	Tipo civile - Vale quanto specificato al paragrafo 13.1 "Generale" e successivi.	50
12.3.2	Tipo industriale - Vale quanto specificato al paragrafo 13.2.2 "Tipo industriale"	50
13	Derivazioni di energia, comunicazione e segnalazione	50
13.1	Impianti di energia	50
13.1.1	Derivazioni "tipo civile"	50
13.1.2	Derivazioni "tipo industriale"	51
13.1.3	Derivazioni vuote	51
13.2	Impianti di comunicazione e segnalazione	51
13.2.1	Derivazioni "tipo civile"	51
13.2.2	Derivazioni vuote	51
13.3	Norme per la misurazione	51
14	Alimentazione motori ed apparecchiature	52
14.1	Generale	52
14.2	Motori	52
14.3	Asciugamani, boiler, etc.	52
14.4	Apparecchiature di controllo e regolazione	52
15	Impianto di messa a terra	53
15.1	Protezione contro le tensioni di contatto	53
15.1.1	Generale	53
15.1.2	Collegamenti di terra	53
15.1.3	Nodo equipotenziale	53
15.1.4	Derivazione di terra o equipotenziale	54
16	Prescrizioni generali	54
16.1	Generale	54
16.1.1	Normativa	54
16.1.2	Certificazioni	54
16.2	Documentazione finale delle opere - Collaudo	55
16.3	Verifiche e prove preliminari	55

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 6 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

16.4 Rumorosità	55
16.5 Pulizia del cantiere	56
16.6 Taratura e messa a punto	56
16.7 Identificazione	56
16.8 Materiale di rispetto	56
17 Impianto Mbus	57
17.1 Generalità	57
17.2 Caratteristiche tecniche dei materiali per la costruzione della rete	57
17.3 Schema per una rete meter-bus	59

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 7 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

0 Premessa

Il presente elaborato raccoglie le condizioni generali e particolari che devono determinare la scelta dei materiali e delle apparecchiature da impiegare nell'opera in oggetto, nonché i modi della loro posa.

Tutti i materiali e le apparecchiature si intendono della migliore qualità privi di difetti, montati a regola d'arte e perfettamente corrispondenti al servizio al quale sono destinati.

In considerazione della eventuale ma imprescindibile esigenza di coordinare e/o assimilare le tipologie dei materiali e manufatti, apparecchiature ed impianti da installare con quelli relativi ad altre installazioni già esistenti nel complesso al quale le prime sono destinate, la scelta delle marche e dei modelli deve essere concordata con la Direzione Lavori all'atto della consegna dei lavori e verbalizzata.

In sede di offerta può comunque essere richiesta la individuazione di marca e tipo di ciascun materiale o apparecchiatura offerta. Qualora le marche e/o i tipi indicati siano più di uno, la scelta di quelli da installare spetta solo alla Direzione Lavori.

Il presente elaborato è suddiviso in più capitoli, ciascuno individuato da un numero.

I vari capitoli e paragrafi sono disposti in ordine numerico, ma non necessariamente essi sono tutti presenti. Vale, a questo riguardo, l'indice.

Inoltre può accadere che non tutti i materiali e/o le apparecchiature considerati dal presente elaborato siano impiegati nella realizzazione delle opere alle quali queste prescrizioni si riferiscono.

Per quanto riguarda il rimando alla normativa UNI si precisa che l'eventuale riferimento a una norma ritirata deve essere inteso come rimpiazzato dalla omogenea norma sostituita.

0.1 Prescrizioni Specifiche

Nota: le prescrizioni del presente capitolo sono prioritarie rispetto alle prescrizioni ed indicazioni dell'intero progetto. Le prescrizioni riportate nel presente capitolo sono prescrizioni di carattere specifico ed hanno priorità sulle prescrizioni dei successivi capitoli in quanto prescrizioni generali.

- Gli impianti sono totalmente realizzati in acciaio inox aisi 316L unite in opera tramite saldatura elettrica TIG eseguita da personale dotato di patentino di saldatura con specifica WPS corrispondente alle singole lavorazioni. Non sono ammesse giunzioni a pressare.
- Lo scambiatore di calore è in aisi 316L.
- Il bollitore è interamente in aisi 316L con serpentina interna in aisi 316L predisposta per l'impianto solare.
- I circolatori sono del tipo sanitario con componenti bagnati in bronzo.
- Gli impianti elettrici in centrale termica sono del tipo idoneo per "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio".
- Tutti i cavi elettrici sono del tipo FG16OR16.
- Le lattonerie di rivestimento dei montanti verticali sono in acciaio inox 304 spessore minimo 0,6 mm, con isolamento interno avente spessore 50 mm.
- Tutte le tubazioni hanno rivestimento con coppelle in neoprene avente spessore complessivo in accordo al DPR 412/93, e comunque non inferiore a 30 mm.
- Le tubazioni correnti nel cunicolo sono considerato tubazioni posate all'esterno.
- I montanti verticali posati all'interno del carter sono considerati tubazioni posate all'esterno, e l'isolante installato all'interno del carter non concorre al calcolo dello spessore minimo di isolante delle tubazioni.
- Tutte le tubazioni, anche i montanti verticali racchiusi nei carter, sono rivestite con coppelle in alluminio avente spessore minimo 6 mm.
- Tutti i tratti di tubazione sono dotati di giunti di dilatazione in acciaio inox aisi 316L.
- Siano rispettati i diametri di passaggio nelle pareti per consentire la libera dilatazione delle tubazioni, come da schemi riportati nel progetto.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 8 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

0.2 Generalità ed uso delle norme tecniche

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto – parte II demanda alle disposizioni tecniche generali, da pagina 0 a 276, riunite in modo sistematico e riportate nel Volume Prescrizioni Tecniche del prezzario della Regione Lombardia 2020.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, dovranno, dunque, essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità d'esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato speciale d'appalto e negli elaborati di Progetto.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 9 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

IMPIANTI MECCANICI

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 10 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

1 Tubazioni

1.0 Tubazioni in acciaio inox

1.0.1 Impiego

Impianti sanitari.

1.0.2 Giunzioni

Saldatura elettrica TIG eseguita da personale dotato di patentino di saldatura con specifica WPS corrispondente alle singole lavorazioni.

Non sono ammesse giunzioni a pressare.

1.0.3 Sostegni e staffaggi

Le Figg. A1.1.,A1.2.,A1.3.,A1.4.,A1.5. mostrano i tipi di sostegni e staffaggi ammessi. Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

In generale lo staffaggio deve essere metallico, prefabbricato componibile e smontabile, verniciato o zincato a bagno e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile.

La distanza massima tra due supporti consecutivi è in relazione al diametro esterno del tubo, il suo spessore, il fluido trasportato (peso specifico), la temperatura di esercizio, il tipo di coibentazione, quindi la distanza dovrà essere calcolata tenendo conto di una freccia max di 10 mm.

1.0.4 Verniciature

Non previste.

1.1 Tubazioni in acciaio nero

1.1.1 Impiego

Impianto metano.

1.1.2 Tipi

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a:

- UNI EN 10255;
- ASTM A 106 Gr.B, esecuzione ANSI B 36.10 - Schedule 40.

1.1.3 Pezzi speciali

I pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo, congruenti, per materiale, caratteristiche costruttive e provenienza, con il tubo sul quale vengono installati.

Devono quindi essere disponibili, nei diametri assoluti e relativi, curve a 45° e 90° ed a raggio ampio e corto, riduzioni concentriche ed eccentriche, flange ed accessori, etc..

Curve - Per tubi UNI EN 10255 le curve a 45° e 90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929).

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 11 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Per tubi ASTM le curve a 45° e 90° sono in esecuzione secondo ANSI B 16.28, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Raccordi - Per tubi UNI EN 10255 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare. Per tubi ASTM i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale in esecuzione secondo ANSI B 16.9, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Flange - Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 1092-1/2284), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa. Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1.

Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali.

1.1.4 Giunzioni

La giunzione di tubazioni in acciaio nero può essere realizzata mediante flange o mediante saldatura.

La giunzione mediante flange deve essere eseguita con materiali congruenti con quanto specificato al paragrafo precedente.

La giunzione mediante saldatura di tubazioni UNI EN 10255 deve essere eseguita da saldatore qualificato con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico.

Sono ammesse saldature a gas (ossido acetileniche) solo su tubazioni con diametro esterno non superiore a 33,7 mm.

Dopo l'esecuzione la saldatura deve sempre essere martellata e spazzolata.

Possono essere richiesti controlli radiografici a campione. Solo qualora questi controlli segnalassero saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature.

La giunzione di tubazioni ASTM è realizzata con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico, secondo le seguenti modalità:

- Preparazione
 - pulitura delle estremità da saldare mediante mola, con asportazione dei residui di ossido di ferro, vernici, grassi, etc.;
 - esecuzione dello smusso sui lembi da saldare mediante mola con angolo di smussatura di 37°30' +/- 2°30';
 - puntatura delle parti da saldare, eseguita in argon con elettrodi, in modo di fissare la distanza fra i lembi 5 / 2 mm per tubi con DN ≤ 2" 2 / 2,5 mm per tubi con DN ≥ 2 1/2".
- Tecnica di saldatura
 - passata eseguita in argon con elettrodo;
 - passata con elettrodo corrispondente ASTM E 7078 diametro 2,5 mm per tubi con DN 3" diametro 3,5 mm per tubi con DN 3 1/2";
 - riempimento con elettrodo corrispondente ASTM E 7078, eseguito con più passate intercalate a rinvigimento dei lembi ed eliminazione mediante mola delle scorie e degli ossidi.

Il personale addetto alla saldatura di tubazioni ASTM deve essere preventivamente sottoposto in cantiere a prova di saldatura, secondo la specifica suddetta ed è ritenuto idoneo solo in seguito a risultato positivo del controllo radiografico, cui vengono sottoposti pezzi campione di saldatura eseguiti.

Sono sempre richiesti controlli radiografici a campione. Qualora i controlli segnalino saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature.

Devono invece essere sempre sottoposti a controllo radiografico (sull'intera circonferenza per il 100% delle saldature) i collettori installati in circuiti con tubazioni ASTM.

Nel caso in cui l'esito degli esami non risulti positivo, le saldature non idonee devono essere rifatte e sottoposte nuovamente ad esame radiografico, fino ad ottenere risultato positivo.

1.1.5 Sostegni e staffaggi

Le Figg. A1.1.,A1.2.,A1.3.,A1.4.,A1.5. mostrano i tipi di sostegni e staffaggi ammessi. Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 12 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

In generale lo staffaggio deve essere metallico, prefabbricato componibile e smontabile, verniciato o zincato a bagno e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile.

La distanza massima tra due supporti consecutivi è in relazione al diametro esterno del tubo, il suo spessore, il fluido trasportato (peso specifico), la temperatura di esercizio, il tipo di coibentazione, quindi la distanza dovrà essere calcolata tenendo conto di una freccia max di 10 mm.

1.1.6 Verniciature

Tutte le parti ferrose dell'impianto, non zincate a caldo, (staffaggi, sostegni, etc.) devono essere accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura e protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore e copertura con resine alchiliche spessore totale minimo del film secco: 120 micron.

Le tubazioni nere, percorse da fluidi con temperature \leq a 100°C, devono essere preparate con raschiatura e spazzolatura e sottoposte al seguente ciclo di protezione:

- mano di fondo con zincante organico, spessore minimo 70 micron;
- copertura con resine alchidico-siliconiche a base di polvere di alluminio;
- finitura con resine alchidico-siliconiche a base di polvere di alluminio;
- spessore totale minimo del film secco: 120 micron.

Cicli diversi di protezione devono essere approvati dal Committente.

1.1.7 Posa

Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili.

Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 10 mm.

L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile.

Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 20 mm per poter fissare il Water-Stop.

Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua surriscaldata, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con barilotto e rubinetto. Le eventuali colonne montanti devono essere prolungate e riunite, previa interposizione di sifone, in modo da realizzare una rete facente capo a un serbatoio.

Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, etc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile.

Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

I cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione.

Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso.

Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.

Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole esecuzione dell'isolamento termico o anticondensa; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, etc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 13 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, etc. deve sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN40).
 A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

1.1.8 Pesi convenzionali

Diametro nominale (in)	Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Peso (kg/m)
3/8	13,6	17,2	0,688
1/2	17,3	21,3	0,962
3/4	22,9	26,9	1,24
	25,4	30,0	1,59
1	29,1	33,7	1,79
	32,8	38,0	2,29
1 1/4	37,2	42,4	2,57
	39,3	44,5	2,70
1 1/2	43,1	48,3	2,95
	48,8	54,0	3,32
	51,2	57,0	3,90
2	54,5	60,3	4,14
	64,2	70,0	4,83
2 1/2	70,3	76,1	5,28
3	82,5	88,9	6,81
	94,4	101,6	8,76
	100,8	108,0	9,33
4	107,1	114,3	9,90
	125,0	133,0	12,80
5	131,7	139,7	13,50
	150,0	159,0	17,10
6	159,3	168,3	18,10
7	182,9	193,7	25,00
8	207,3	219,1	31,00

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 14 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

9	231,9	244,5	37,10
10	260,4	273,0	41,60
	309,7	323,9	55,60

1.2 Tubazioni in acciaio zincato

1.2.1 Impiego

Adduzione acqua fredda.

1.2.2 Materiali

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI ISO 5745, estremità filettate gas, conformi a:

- UNI EN 10255 per diametri nominali fino a 6".

1.2.3 Raccordi e pezzi speciali

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni, flange, etc..

1.2.4 Giunzioni

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato può essere realizzata mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto.

La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 1092-1) filettate.

Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

1.2.5 Sostegni e staffaggi

Valgono le considerazioni di cui al punto 1.1.5.

1.2.6 Posa

Valgono le considerazioni di cui al punto 1.1.7.

1.2.7 Pesì convenzionali

Diametro nominale (mm)	Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Peso (kg/m)
3/8	13.2	17.2	0.753
1/2	16.6	21.3	1.11
3/4	22.2	26.9	1.42

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 15 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

1	27.9	33.7	2.23
1 1/4	36.6	42.4	2.87
1 1/2	42.5	48.3	3.30
2	58.3	60.3	4.63
2 1/2	69.6	76.1	5.93
3	81.6	88.9	7.82
3 1/2	94.3	101.3	8.95
4	106.2	114.3	11.30

1.3 Tubazioni Flessibili Preisolate

1.3.1 Impiego

- Distribuzione all'interno delle singole unità abitative.

1.3.2 Materiali

- tubo di servizio in polietilene ad elevata densità (PE-HD), reticolazione con perossido PE-Xa, colore naturale.
- Barriera anti diffusione ossigeno: etilene/alcol di vinile (EVOH), stabilizzato termicamente, colore naturale.
- Requisiti: secondo DIN 16892 / DIN 16893 e DIN EN 12318-2, i tubi della serie 3.2 conformemente alla scheda tecnica DVGW W 544.
- Impermeabilità all'ossigeno secondo DIN 4729 a 40°C, permeabilità all'ossigeno relativa al volume interno del tubo, secondo DIN 4726 di < 0,10 g/(m³ x d).
- Serie di tubi secondo DIN 16893:
 - Serie 5: SDR 11 per riscaldamento (con barriera antiossigeno)
 - Serie 3.2: SDR 7.4 per installazioni sanitarie (senza barriera anti diffusione ossigeno)
- isolamento termico con schiuma poliuretana (PUR) a cellule chiuse per il 90%, priva di CFC ed espansa con gas ciclopentano avente il coefficiente di dispersione termica = 0,022 [W/ m °C] conforme alle norme CEN EN 253; film di PE per il contenimento della schiuma in fase di reazione.
- guaina protettiva / mantello esterno in Polietilene nero a bassa densità, PE-LLD liscio ed estruso in continuo senza giunzioni per protezione contro azioni meccaniche e umidità.
- Accessori: raccordi per giunzioni (Polietilene-Polietilene e tra Polietilene e Acciaio) tees, nipples, raccordi per accoppiamenti filettati maschio o femmina, etc.; kit di ripristino dell'isolamento su giunzioni con gusci per ripristino coibentazione e schiuma predosata di PUR per la coibentazione, Water Stop, anelli passamuro ecc.)

1.3.3 Fornitura

Fornitura in rotoli con taglio a misura su tutti i diametri;

- Caratteristiche tecniche:
 - Pressione Nominale PN 6 - PN 10
 - temperatura massima di esercizio 85°C.
 - dimensioni:

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 16 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO ESTERNO TUBO (mm)	DIAMETRO ESTERNO RIVESTIMENTO (mm)
DN 20	25	75
DN25	32	75
DN 32	40	90
DN 40	50	110
DN 50	63	125
DN 65	75	140
DN 80	90	160
DN 100	110	160

1.3.4 Posa

- Le tubazioni preisolate flessibili vengono utilizzate solo nelle distribuzioni posate sotto pavimento o in scavo stradale e/o terreno naturale;
- la posa deve avvenire su un letto di sabbia con spessore di almeno 15 cm su tutta la circonferenza del tubo; devono essere mantenuti i piani per evitare bolle d'aria con tubo in servizio; le curvature hanno un raggio variabile a seconda del Diametro del tubo;
- sui tubi flessibili precoibentati in uscita dal terreno, devono essere apposti materassini di compensazione delle dilatazioni come indicato dal progetto esecutivo.

Prima dell'interramento dell'ultima parte del tubo, lo stesso deve essere collegato al collettore e/o tubo rigido di continuità in modo tale che durante l'interramento non cambi la posizione voluta.

A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

1.4 Tubazioni in polietilene ad alta densità

1.4.1 Impiego

Adduzione acqua fredda.

1.4.2 Materiali

1.4.2.1 Acqua potabile

Le tubazioni e i raccordi PEad convoglianti acqua potabile sono in PE 100 secondo UNI EN 12201-1:2004; -2:2004; -3:2004; -4:2002; -5:2004. (già UNI 10910) Devono essere disponibili per le pressioni PN10 (SDR 17) o PN 16 (SDR 11) e rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari (D.M. 06/04/2004, n. 174).

I tubi possono essere forniti in barre o in rotoli.

1.4.2.2 Acque usate, reti di ventilazione

- Tubazioni all'interno di fabbricati, all'esterno di fabbricati ma fissate alle pareti di questi, al disotto di fabbricati e entro 1 m di distanza dai fabbricati:
 - le tubazioni e i raccordi in PEad sono secondo UNI EN 1519-1:2001, marchate "BD" (già UNI 7613); i tubi sono forniti solo in barre.
- Tubazioni interrate all'esterno di fabbricati:

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 17 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- le tubazioni e i raccordi in PEad sono secondo UNI EN 12666-1:2005 (già UNI 7613); i tubi sono forniti in barre o in rotoli.

Le tubazioni possono essere di tipo insonorizzato. L'isolamento acustico è monoblocco con il tubo, ottenuto mediante ricopertura di questo con strato di elastomero termoplastico PTE e finitura ancora in PE. Qualora detta tecnica non sia applicabile l'isolamento acustico è ottenuto avvolgendo tubi e raccordi con materassino stratificato composto da: materiale sintetico-foglio in lamina di piombo-materia schiumosa-materiale sintetico. Il materassino è trattenuto con filo di ferro in acciaio zincato.

1.4.2.3 Combustibili gassosi

Tubazioni in PE vengono impiegate per realizzare condotte per il convogliamento di combustibili gassosi di 4a, 5a, 6a, 7a specie (D.M.24/1 1/1 984).

Le tubazioni e i raccordi PEad (convoglianti principalmente gas metano) sono in PE 80 secondo UNI EN 1555-1:2004; -2:2004; -3:2006; -4:2004; -5:2004. (già UNI 4437). Devono essere disponibili nelle serie: S 8 - SDR 17,6 - MOP 3 (massima pressione operativa 3,0 bar); S 5 - SDR 11 - MOP 5 (massima pressione operativa 5,0 bar).

I tubi possono essere forniti in barre o in rotoli.

1.4.3 Raccordi e pezzi speciali

1.4.3.1 Acqua potabile

Raccordi e pezzi speciali sono conformi alle norme UNI EN citate o ad esse connesse; devono essere tutti di tipo prefabbricato, realizzati mediante stampaggio a iniezione, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio.

Deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: curve, gomiti, tee, riduzioni, tappi, cartelle, manicotti, collari di presa, raccordi per altri materiali (cartelle a flangia libera e guarnizione, giunti metalloplastici monolitici e in tre pezzi, giunti metallici e termoplastici a compressione).

1.4.3.2 Acque usate, reti di ventilazione

Raccordi e pezzi speciali sono conformi alle norme UNI EN citate o ad esse connesse; devono essere tutti di tipo prefabbricato, realizzati mediante stampaggio a iniezione, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Possono essere di tipo insonorizzato, adottando gli stessi criteri del tubo.

Deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° e 90° a raggio ampio e corto, curve per raccordo in pendenza (88 1/2°), curve ridotte, braghe a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, collari di ancoraggio, etc..

1.4.3.3 Combustibili gassosi

Raccordi e pezzi speciali sono conformi alle norme UNI EN citate o ad esse connesse; devono essere tutti di tipo prefabbricato, realizzati mediante stampaggio a iniezione, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio.

Deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: curve, gomiti, tee, riduzioni, tappi, cartelle, manicotti, collari di presa, raccordi per altri materiali (cartelle a flangia libera e guarnizione, giunti metalloplastici monolitici a saldare e filettati, giunti metallici e termoplastici a compressione).

1.4.4 Identificazione e marcatura

I tubi per acqua potabile devono essere identificati con bande coestruse di colore blu.

I tubi per combustibili gassosi devono essere identificati con bande coestruse di colore giallo.

I tubi devono inoltre essere contrassegnati almeno con: nome del fabbricante e/o nome commerciale del prodotto; marchio IIP con numero distintivo della certificazione del trasformatore; marchio UNI e tipo UNI identificante il campo di impiego; tipo di materiale impiegato (PE...); diametro esterno; PN, SDR, spessore; data di produzione di appartenenza.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 18 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

1.4.5 Giunzioni

In generale le giunzioni di tubazioni in PEad possono essere realizzate con:
saldatura (testa a testa; con manicotto a resistenza elettrica);
serraggio meccanico (giunti, raccordi e flange).

- Saldatura

Le saldature devono essere eseguite da personale specializzato e appositamente abilitato, con attrezzature conformi alle norme UNI EN connesse a quelle relative a tubazioni e raccordi.

La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare.

La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo.

- Serraggio meccanico

Giunti metallici: sono a compressione e a innesto, con guarnizione, con o senza il graffaggio del tubo esterno. E' sempre indispensabile l'inserimento di una boccola di rinforzo),

Raccordi in materiale termoplastico: sono a compressione con guarnizione e graffaggio sull'esterno del tubo.

Flangiatura: si usano flange scorrevoli (metalliche o termoplastiche) e cartelle in PE a saldare testa a testa o con manicotto a resistenza.

1.4.5.1 Acqua potabile

Le giunzioni di tubazioni in PEad convoglianti acqua potabile possono essere realizzate con due sistemi:

- saldatura (testa a testa; con manicotto a resistenza elettrica),
- serraggio meccanico (giunti, raccordi e flange),
- secondo quanto sopra specificato.

1.4.5.2 Acque usate, reti di ventilazione

Le giunzioni di tubazioni in PEad convoglianti acque usate e per reti di ventilazione possono essere realizzate con:

- saldatura (testa a testa; con manicotto a resistenza elettrica) secondo quanto sopra già specificato,
- serraggio meccanico (giunti, raccordi e flange) secondo quanto sopra già specificato,
- manicotto scorrevole,
- manicotto ad innesto.

La giunzione con manicotto scorrevole (con guarnizione elastomerica di tenuta) è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa).

La giunzione con manicotto ad innesto (con guarnizione elastomerica di tenuta) è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari.

1.4.5.3 Combustibili gassosi

Le giunzioni di tubazioni in PEad convoglianti combustibili gassosi possono essere realizzate solo con saldatura (testa a testa; con manicotto a resistenza elettrica) secondo quanto sopra già specificato.

1.4.6 Sostegni e staffaggi

Le sole tubazioni in PEad che possono essere installate all'esterno in vista sono quelle per acque usate e per realizzare reti di ventilazione.

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi: 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare, 2) tubo diametro 1/2" di collegamento, 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato (Figg. A1.5., A1.7.).

A seconda che lo staffaggio sia fisso o scorrevole (vedi oltre) tra il bracciale ed il tubo viene interposta una coppella a mordere in acciaio o una guarnizione in plastica.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 19 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

1.4.7 Posa

1.4.7.1 Acqua potabile

- Posa interrata

Lo scavo deve essere realizzato a sezione obbligata, profondità minima 1,0 m dalla generatrice superiore del tubo e comunque valutata in funzione dei carichi stradali e del pericolo di gelo. Qualora la profondità minima non possa essere rispettata la tubazione deve essere protetta con guaine tubolari o manufatti in cemento. Il letto di posa deve essere piano, livellato con sabbia compattata (spessore > 10 cm). La tubazione deve essere ancorata per impedire lo slittamento durante la prova a pressione. Una volta posata la tubazione è ricoperta da uno strato di sabbia di almeno 10 cm, misurati sulla generatrice superiore. Il riempimento, che può essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso, deve avvenire per tratte di 20 m max e per strati successivi (almeno due sopra la sabbia, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici), lasciando un'estremità sempre libera. Sopra la generatrice superiore della tubazione, a una distanza di 30 cm ca., deve essere posato un nastro blu con dicitura di indicazione di presenza.

1.4.7.2 Acque usate, reti di ventilazione

- Generale

Le reti suborizzontali, qualsiasi sia il sistema di posa, devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1% e devono avere diametro minimo 50 mm.

Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°.

Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 m ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.

Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore.

Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

- Posa annegata in getto di calcestruzzo

Quando le tubazioni suborizzontali sono annegate in getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto a resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni 2 m) da collettori a flangia al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto.

- Posa esterna in vista

Le tubazioni libere esterne in vista sono installate con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione. La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo.

- Posa interrata

Valgono le considerazioni di cui al paragrafo precedente. Il nastro con dicitura di indicazione di presenza deve essere bianco.

1.4.7.3 Combustibili gassosi

- Posa interrata

L'utilizzo di tubazioni in PE, anche se intubate, non è ammesso qualora siano collocate fuori terra.

Lo scavo deve essere realizzato a sezione obbligata, profondità minima 0,60 m dalla generatrice superiore del tubo. Qualora la profondità minima non possa essere rispettata la tubazione deve essere protetta con guaine tubolari o manufatti in cemento; comunque non può mai essere inferiore a 0,40 m. Il letto di posa deve essere piano, livellato con sabbia compattata (spessore > 10 cm). In corrispondenza di valvole e pezzi speciali la tubazione deve essere ancorata per impedire lo slittamento durante la prova a pressione. Una volta posata la tubazione è ricoperta da uno strato di sabbia di almeno 10 cm, misurati sulla generatrice superiore. Il riempimento, che può essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso, deve avvenire per tratte di 20 m max e per strati successivi (almeno due sopra la sabbia, di volta in volta costipati con

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 20 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

macchine leggere vibrocompattatrici), lasciando un'estremità sempre libera. Sopra la generatrice superiore della tubazione, a

una distanza di 30 cm ca., deve essere posato un nastro giallo con dicitura di indicazione di presenza.

Le eventuali guaine di intubamento (in acciaio, cemento, PE, etc.) devono essere opportunamente tenute distanziate dal tubo; per profondità di posa > 2,0 m e per guaine di lunghezza > 15,0 m l'intercapedine deve essere tappata e munita di sfiati alle estremità.

- **Parallelismi**

Nel caso di percorsi paralleli a tubazioni adibite ad altri usi (cavidotti elettrici, telefonici e affini; acquedotti, fognature e simili; etc.) la distanza minima tra le superfici affacciate delle due tubazioni è quella riportata in Tab. 1.6.1. E' inoltre sempre opportuno che le tubazioni gas combustibili siano sempre posate a quota superiore, cioè tale che la generatrice inferiore della condotta gas si trovi almeno alla medesima quota della generatrice superiore dell'altra tubazione.

- **Attraversamenti**

Nel caso di incroci con tubazioni adibite ad altri usi (cavidotti elettrici, telefonici e affini; acquedotti, fognature e simili; etc.) la distanza minima tra le superfici affacciate delle due tubazioni è quella riportata in Tab. 1.6.1.

- **Distanza dai fabbricati**

Nel caso di condotte in parallelismo con fabbricati si devono osservare le distanze di sicurezza (in proiezione orizzontale tra superficie esterna della tubazione e quella della fondazione del fabbricato) riportate in Tab. 1.6.1., con riferimento alle seguenti categorie di posa.

- A – Tubazione posata in terreno con manto superficiale impermeabile (asfalto, lastre di pietra o cemento, etc.) o che, all'atto dello scavo manifesti permeabilità nettamente superiore a quella degli strati superficiali.
- B – Tubazione posata in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile per una striscia, coassiale alla tubazione, di larghezza > 2 m, o che, all'atto dello scavo manifesti permeabilità inferiore o equivalente a quella degli strati superficiali.
- D – Tubazione contenuta in tubo o manufatto chiuso (muratura o cemento) opportunamente diaframmato e sfiato.

Tab. 1.6.1

Pressione (bar)	Specie condott	Parallelismi distanza min	Incroci distanza min	Distanza dai fabbricati (m)		
				posa A	posa B	posa D
da 1,5 a	4a	1,0	> 0,50	3,0	2,0	1,0
da 0,5 a	5a	0,8	> 0,50	3,0	2,0	1,0
da 0,041 a	6a	0,5	> 0,20	1,5	1,0	0,8
fino a 0,04	7a	0,2	> 0,20	0,8	0,8	0,5

2 Valvolame

2.1 Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc.

2.1.1 Valvole a sfera e a farfalla

Le valvole di intercettazione poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, devono essere a sfera o a farfalla con le seguenti caratteristiche:

- corpo unico in ghisa sferoidale o acciaio al carbonio
- stelo in acciaio
- sfera in ottone cromato o in acciaio inox
- disco in ghisa

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 21 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- tenuta della sfera in PTFE o PTFE caricato
- tenuta del disco in EPDM
- leva di comando semplice fino a DN 100 incluso, amovibile e di lunghezza adatta ad essere manovrabile dopo la coibentazione e comando a volantino con riduttore manuale per diametri superiori.

Le valvole devono avere estremità flangiate, filettate o a saldare di testa, saldabili senza necessità di smontare il corpo valvola.

La forma e le dimensioni delle flange devono essere conformi alla Norma EN 1092-1.

2.1.2 Valvole di taratura

Le valvole di bilanciamento sono dispositivi idraulici che permettono di regolare con precisione la portata del fluido termovettore che va ad alimentare i terminali di un impianto.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Pressione: PN 16
- Temperature di esercizio: fino a 110°C
- Regolazione tramite volantino con almeno 5 giri da OFF ad ON
- Precisione di regolazione $\pm 10\%$
- Corpo in ghisa grigia GG 25 o in ottone; asta e otturatore in acciaio inox

2.1.3 Valvole di sicurezza

- Valvole di sicurezza, da installarsi su circuiti da salvaguardare senza interposizione di organi di intercettazione.

La pressione di taratura delle valvole di sicurezza deve essere adeguata alla tipologia di impianto da verificare a cura dell'Appaltatore.

Il dimensionamento e l'installazione delle valvole di sicurezza deve in ogni caso essere eseguito in conformità alla normativa ISPEL e PED.

Per impianti di potenza termica singola superiore a 580 kW la portata di scarico deve essere suddivisa tra almeno 2 valvole di sicurezza.

Lo scarico delle valvole di sicurezza deve essere visibile e convogliato a terra per mezzo di una tubazione, in modo da non causare danni a persone o cose, in caso di intervento delle valvole stesse.

Ciascun verbale di taratura delle valvole deve essere consegnato al Committente.

3 Accessori per tubazioni

3.1 Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc.

3.1.1 Termometri

I termometri sono del tipo bimetallico, quadrante diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, elemento sensibile a spirale bimetallica, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

La graduazione della scala (in °C) deve essere:

- 0 / 120 per acqua calda di riscaldamento e di consumo;
- -10 / 40 per acqua refrigerata;
- 0 / 60 per acqua di torre e di recupero calore.
- Tolleranza 1% fondo scala.

I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L..

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 22 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

3.1.2 Manometri

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI.

Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto.

I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, etc., devono essere a riempimento di glicerina. I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L..

3.1.3 Barilotti sfiato aria

I barilotti di sfiato aria devono essere ricavati da tubo in acciaio nero, diametro esterno 60 mm. Debbono essere con fondi bombati e dotati, superiormente ed inferiormente, di attacchi diametro 3/8" filettati. Lunghezza minima 300 mm.

3.1.4 Valvole automatiche di sfogo aria

Le valvole automatiche di sfogo aria vengono utilizzate per l'eliminazione dell'aria nelle reti di distribuzione acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, etc.

Il loro funzionamento è determinato dallo spostamento di un galleggiante interno che, a seconda della posizione assunta nel barilotto, consente l'apertura o la chiusura di una valvola di sfogo posta alla sommità del corpo valvola.

Le valvole hanno corpo e coperchio in ottone; filtro, molla, asta otturatore, galleggiante in acciaio inox; otturatore in VITON, tenute in EPDM. L'attacco è filettato (3/4").

4 Coibentazioni

4.1 Tubazioni e serbatoi

Tutte le tubazioni ed i serbatoi percorse o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45°C ed inferiore a 14°C devono essere coibentati termicamente.

Le tubazioni ed i serbatoi percorse o contenenti fluidi con temperatura compresa tra i 14°C ed i 40°C possono richiedere isolamento agli effetti anticondensa.

Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

4.2 Condotte aria e condotte fumo

Le condotte dell'aria e le condotte fumo devono essere coibentate. Fanno eccezione le condotte per espulsione di aria con temperatura fino a 60°C, salvo diversa specifica indicazione. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione.

4.3 Materiali coibenti

- Lana di vetro in coppelle rigide con taglio longitudinale, reazione al fuoco CLASSE 0, densità 60-75 kg/mc, conduttività termica (40°C) 0,03 5 W/ m °K.
 - Materiale isolante espanso a base di gomma sintetica (elastomero) con struttura a cellule chiuse in tubo flessibile, densità 73/83 kg/mc, fattore di resistenza alla diffusione al vapore > 7.000, reazione al fuoco CLASSE 1, conduttività termica 0,040 W/ m °K (40°C) e 0,03 6 W/ m °K(0°C).
 - Polistirolo espanso in coppelle rigide, autoestinguento, densità 20 kg/mc, conduttività termica (10°C) 0,03 6 W/ m °K.
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 23 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- Lana di vetro in materassino, non combustibile, densità 22 kg/mc, conduttività termica (40°C) 0,04 1 W/ m °K.
- Materiale isolante espanso a base di gomma sintetica (elastomero) con struttura a cellule chiuse in lastra flessibile, densità 73/83 kg/mc, fattore di resistenza alla diffusione al vapore > 7.000, reazione al fuoco CLASSE 1, conduttività termica 0,040 W/ m °K (40°C) e 0,03 6 W/ m °K(0°C).
- Lana di vetro in materassino, reazione al fuoco CLASSE 0, densità 20 kg/mc, conduttività termica (40°C) 0,042 W/ m °K, rivestita con foglio di carta kraft-alluminio retinato.
- Lana di roccia in materassino, non combustibile, densità 80 kg/mc, conduttività termica (50°C) 0,040 W/ m °K.

4.4 Barriera vapore

Nelle coibentazioni realizzate con materassino sintetico espanso e con lana di vetro in materassino supportata da foglio di PVC, la barriera vapore è realizzata dalla costruzione stessa o dalla composizione del materiale coibente.

Nelle coibentazioni realizzate con polistirolo espanso in coppelle la barriera vapore è realizzata come segue:

- sigillatura delle giunzioni delle coppelle mediante emulsione omogenea di miscela di bitumi e resine con aggiunta di pigmenti inorganici colloidali;
- spalmatura di emulsione bituminosa miscelata con fibrette di amianto;
- avvolgimento con velo di vetro pressato sulla superficie ed annegato nell'impasto;
- ulteriore applicazione di uno strato di emulsione bituminosa con completa copertura del velo di vetro.

In ogni caso qualsiasi interruzione della barriera vapore deve essere ripristinata con mastice o sigillante. Tutti i materiali impiegati devono essere resistenti alla fiamma.

4.5 Materiali di finitura

Le coibentazioni realizzate con materiale sintetico espanso e con lana di vetro in materassino supportata da foglio di PVC non richiedono finitura. Le coibentazioni realizzate con lana di vetro in coppelle o materassino, devono essere finite con uno dei seguenti rivestimenti (salvo diversa specifica indicazione):

- tubazioni in vista esterne
 - lamierino di alluminio semicrudo, purezza 99,5 %, 0,7 mm fino al diametro isolato 300 mm; 0,8 mm oltre. Il lamierino è tracciato, bordato e calandrato in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono realizzate a settori; il fissaggio avviene con viti autofilettanti zincocromate; le giunzioni tra i vari tronchi devono essere realizzate in modo tale da impedire ogni infiltrazione;
 - lamierino di prima scelta tipo Sendzimir Fe 00 G2 UNI 5753-75 zincato a caldo con circa 200 g/mq di zinco; spessore 0,6 mm fino al diametro isolato 300 mm; 0,7 mm oltre. Il lamierino è tracciato, bordato e calandrato in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono realizzate a settori; il fissaggio avviene con viti autofilettanti zincocromate; le giunzioni tra i vari tronchi devono essere realizzate in modo tale da impedire ogni infiltrazione;
 - lamierino in acciaio inox AISI 304; spessori come in b);
- tubazioni in vista interne
 - guaina di PVC rigido, spessore 200 µm con lato longitudinale adesivo. La guaina è posata in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono isolate con gli specifici pezzi prefabbricati; il fissaggio longitudinale avviene attraverso il lato autoadesivo; la sigillatura delle giunzioni è realizzata con nastro autoadesivo in PVC; le testate sono contenute con lamierino di alluminio risbordato;
- tubazioni occultate (Con esclusione dei montanti)
 - benda in PVC spessore 80 µm. La benda è avvolta a spirale aderentemente al corpo isolato; le testate sono contenute con lamierino di alluminio risbordato;
 - guaina di PVC rigido come in 2)a).

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 24 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

4.6 Coibentazione delle tubazioni calde e calde/fredde

4.6.1 Generale

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi caldi (ovvero a temperatura > 45°C) è realizzata con: a) lana di vetro in coppelle; b) materiale sintetico espanso in tubo flessibile (solo per temperature del fluido comprese tra 45°C e 85°C).

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi sia caldi che freddi è realizzata con materiale sintetico espanso in tubo flessibile.

4.6.2 Lana di vetro in coppelle

- Posa - La posa della coibentazione realizzata con lana di vetro in coppelle deve essere eseguita come segue:
 - applicazione delle coppelle in unico strato fino allo spessore 60 mm, quindi in doppio strato con giunti sfalsati;
 - legatura delle coppelle con filo di ferro zincato diametro 1 mm (n. 3 legature per ogni coppella);
 - 3) applicazione del materiale di finitura (lamierino di alluminio o acciaio, guaina in PVC, benda in PVC). L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed, eventualmente, staffe di sostegno. Ogni interruzione deve essere comunque realizzata mediante applicazione sulle testate di lamierini di chiusura in alluminio. Giunti di dilatazione "a cannocchiale" devono essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura. Nei tratti verticali l'isolamento deve essere supportato da anello in ferro piatto 25 x 3 mm, solidale con la tubazione e posto alla base del montante.
- Spessori - Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, ubicazione della tubazione. In riferimento a questa ultima condizione si distingue:
 - tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati oppure in ambienti riscaldati ma percorse da fluido caldo durante i periodi di inattività del riscaldamento ambientale (es. recupero calore, post-riscaldamento, acqua calda di consumo);
 - tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
 - tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi, e salvo diversa esplicita indicazione, gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		Temperatura del fluido alla immissione nella rete						
Convenzioni onole in pollici	Esterno in mm	fino a 85° C spess (mm)			da 86° C a 105° C spess (mm)			oltre 105° C
		A	B	C	A	B	C	A
1/8 - 1/4	10.2 - 13.5	20	20	20	-	-	-	-
3/8	17.2	20	20	20	-	-	-	-
1/4	21.3	25	20	20	30	20	20	40
3/4	26.9	25	20	20	40	20	20	40
1 - 1 1/2	33.7 - 48.3	40	20	20	40	20	20	50
2 - 3	60.3 - 88.9	50	25	20	50	25	20	50

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 25 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

3 1/2 - 4	101.6	50	25	20	50	25	20	50
6	168.3	50	25	20	60	30	20	60
8 - 10	219.3	60	30	20	70	40	25	80
12 e oltre	323.9	70	40	25	80	40	25	90

4.6.3 Materiale sintetico espanso in tubo flessibile

- Posa - La posa della coibentazione viene eseguita tagliando il tubo flessibile longitudinalmente, avvolgendolo sul tubo da isolare e saldando i lembi del taglio con lo specifico adesivo. Qualora il tubo da isolare abbia DN125, anzichè tubo flessibile occorre usare la lastra. Le curve fino al DN40 vengono realizzate approfittando della normale flessibilità del tubo isolante; dal DN50 al DN80 vengono realizzate a segmenti saldati fra loro e tagliando longitudinalmente il manufatto; dal DN100 vengono ottenute attraverso la saldatura di due pezzi opportunamente sagomati, ricavati da lastra. L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Ogni interruzione deve essere comunque realizzata mediante applicazione sulle testate di lamierini di chiusura in alluminio.
- Spessori - Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, ubicazione della tubazione. In riferimento a quest'ultima condizione si distingue:
 - tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati oppure in ambienti riscaldati ma percorse da fluido caldo durante i periodi di inattività del riscaldamento ambientale (es. recupero calore, post-riscaldamento, acqua calda di consumo);
 - tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
 - tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi, e salvo diversa esplicita indicazione, gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		Temperatura del fluido alla immissione nella rete di distribuzione		
Convenzionale in pollici	Esterno in mm	fino a 85° C spess		
		A	B	C
1/8	10	-	11	7
1/4	14	-	11	7.5
3/8	17	-	11.5	8
1/2	22	-	18	12
3/4	27	-	19	12.5
1	33	-	19.5	13
1 1/4	42	-	20	13.5
1 1/2	48	-	20.5	13.5
2	60	-	29	16.5
2 1/2	76	-	30	17

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 26 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

3	89	-	30.5	17.5
	101	-	31	18
4	114	-	31.5	18

4.7 Coibentazione delle tubazioni fredde

4.7.1 Generale

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi freddi (ovvero a temperatura normalmente inferiore a quella ambiente) è realizzata con:

- a) polistirolo espanso in coppelle;
- b) materiale sintetico espanso in tubo flessibile.

4.7.2 Polistirolo espanso in coppelle

- Posa - La posa della coibentazione realizzata con polistirolo espanso in coppelle deve essere eseguita come segue:
 - applicazione delle coppelle in unico strato fino allo spessore 60 mm, quindi in doppio strato con giunti sfalsati;
 - legatura delle coppelle con filo di ferro zincato diametro 1 mm (n. 3 legature per ogni coppella);
 - formazione della barriera vapore;
 - applicazione del materiale di finitura (lamierino di alluminio, guaina in PVC, benda in PVC). L'isolamento deve essere continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. giunti di dilatazione "a cannocchiale" devono essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura. Nei tratti verticali l'isolamento deve essere supportato da anello in ferro piatto 25 x 3 mm, solidale con la tubazione e posto alla base del montante.
- Spessori - Gli spessori delle coibentazioni delle tubazioni fredde sono in funzione del diametro della tubazione e della temperatura del fluido che la percorre. Sono riportati nelle tavole di progetto.

4.7.3 Materiale sintetico espanso in tubo flessibile

- Posa - La posa della coibentazione delle tubazioni fredde o calde/fredde realizzata con materiale sintetico espanso in tubo flessibile è eseguita secondo i criteri descritti per le tubazioni calde. L'isolamento per flange e valvole è realizzato con manufatti ricavati da lastra.
- Spessori - Gli spessori delle coibentazioni delle tubazioni fredde sono in funzione del diametro della tubazione e della temperatura del fluido che la percorre. Sono riportati nelle tavole di progetto.

4.8 Coibentazione di flange e valvole

Salvo diversa specifica indicazione devono essere coibentati flange, valvole ed altri accessori a corredo di tubazioni percorse da fluidi a temperatura < 15°C e > 85°C.

Sulle tubazioni fredde (<15°C) l'isolamento è realizzato mediante materiale sintetico espanso ricavato da lastra (spessore 13/19 mm) e scatole in lamierino di alluminio (spessore 8/10 mm). Le scatole sono smontabili e dotate di chiusura a scatto (Figg. A13.1., A13.2.) e sono omesse in caso di tubazione non in vista.

Sulle tubazioni percorse da fluido a temperatura > 85°C flange, valvole ed accessori sono sempre coibentati mediante materassino in lana di vetro (spessore 40/50/60 mm) e scatole in lamierino di alluminio (spessore 8/10 mm). Le scatole sono smontabili e dotate di chiusura a scatto.

4.9 Norme per la misurazione

La misurazione della superficie dei corpi isolati viene realizzata in conformità alla norma UNI 6665.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 27 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Il prezzo unitario, relativo allo spessore considerato, è sempre riferito al mq di superficie misurata con tale criterio.

5 Prescrizioni generali

Nota: in caso di difformità tra quanto nel seguito prescritto e quanto prescritto a livello normativo, valgono le prescrizioni più restrittive.

5.1 Normativa

5.1.1 Generale

Tutti gli impianti e le apparecchiature, in ogni particolare e nel loro insieme, devono essere rispondenti alla legislazione ed alla normativa vigente o in vigore nel corso dei lavori. In particolare, ed a livello esemplificativo e non riduttivo, devono essere rispettate le seguenti leggi, norme e regolamenti, nonché relative modifiche, chiarimenti e interpretazioni e quanto da queste richiamato e/o collegato:

- Impianti
 - Legge 10/01/1991, n. 10 e successive modifiche
 - D.P.R. 26/08/1993 n. 412
 - D. Lgs. 19/08/2005, n. 192 modificato con D. Lgs. 29 dicembre n. 311
 - D. 22/01/2008, n. 37
- Prevenzione incendi
 - D. 18/09/2002
 - D.M. 16/02/1982
 - D.M. 10/03/1998
 - D. 09/05/2007
- Apparecchiature
 - D.P.R. 24/07/1 996 n. 459
 - D.M. 01/12/1975
- Acque
 - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152
- Rumore
 - Legge 26/10/1995 n. 447
- Sicurezza e igiene
 - D. Lgs. 09/04/2008 n. 81
- Generali
 - Normativa I.S.P.E.S.L.
 - Normativa UNI
 - Normativa CEI per conformità alla legge 01/03/1968 n. 168
 - Circolari del Ministero dell'Interno e prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco
 - Leggi regionali, normative comunali, regolamenti edilizi
 - Disposizioni del Codice Civile

5.1.2 Certificazioni

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere rese disponibili, nel modo specificato anche al paragrafo successivo 5.2 "Documentazione finale delle opere - Collaudo":

- tutti i certificati di omologazione previsti dalla normativa;
 - tutta la documentazione relativa a collaudi in fabbrica (libretti, nulla osta, etc.) prevista dalla normativa;
 - tutte le pratiche relative a nuove installazioni previste dalla normativa;
 - tutti i dati e gli elementi necessari al Committente per istruire pratiche di propria competenza.
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 28 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

5.2 Documentazione finale delle opere - Collaudo

In coincidenza della presa in consegna dell'opera nella sua completezza, al Committente dovrà essere fornita dall'Appaltatore la documentazione finale delle opere, ovvero almeno:

- la relazione tecnica esplicativa e di funzionamento;
- una copia riproducibile dei disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere realizzate, con l'indicazione del tipo e della marca di tutte le apparecchiature e materiali installati ed il loro posizionamento esatto;
- per quanto riguarda le singole apparecchiature installate: una documentazione, perfettamente ordinata con indice analitico, riportante tutte le specifiche tecniche, i disegni, gli schemi e le istruzioni di funzionamento, installazione, taratura e manutenzione;
- il certificato di collaudo dell'eventuale impianto di regolazione automatica firmato dal responsabile della commessa del fornitore;
- le dichiarazioni richieste da INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco e quelle inerenti il DM 37/08;
- la documentazione fotografica riguardante le varie fasi dell'opera e in particolare tutte le parti di impianto occultate permanentemente, oppure raggiungibili con difficoltà.

Il collaudo definitivo è eseguito da un Collaudatore o da una Commissione di collaudo nominato dal Committente. Il collaudo viene iniziato almeno entro tre mesi a decorrere dalla data di ultimazione lavori. L'Appaltatore deve fornire gli apparecchi e gli strumenti, l'adatto personale, nonché predisporre le opere necessarie per eseguire il collaudo. Tutte le spese per l'effettuazione del collaudo, salvo le competenze dei professionisti incaricati dello stesso, sono a carico dell'Appaltatore.

Nel periodo decorrente tra la data di ultimazione dei lavori ed il collaudo, l'Appaltatore ha l'obbligo della manutenzione gratuita delle opere eseguite; inoltre deve eseguire tutti quei lavori prescritti dal Collaudatore.

5.3 Verifiche e prove preliminari

In corso d'opera devono poter essere eseguite tutte quelle verifiche e prove ritenute opportune. Dette verifiche e prove vengono eseguite in contraddittorio e devono essere verbalizzate.

Le verifiche e le prove preliminari si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione dei lavori, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei medesimi.

Dette verifiche e prove sono:

5.3.2 Impianti idrici e sanitari

Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con battente residuo non inferiore a 5 m H₂O. Le prove di pressione generali, rubinetteria compresa, vengono eseguite alla pressione di prova della rubinetteria. Strumenti: manometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.

Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con acqua fredda e calda

- Per gli impianti con acqua calda, portando a 70 °C la temperatura nelle reti di distribuzione. L'ispezione viene eseguita quando gli impianti sono a regime. Il risultato della prova sarà positivo solo quando alle erogazioni l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti. Per l'acqua fredda la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione. Strumenti: termometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.
- Prova di portata acqua fredda e calda - Viene eseguita con le seguenti modalità:
 - apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale degli apparecchi installati;
 - le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

L'esito della prova è ritenuto positivo se, nelle condizioni suddette, la portata alle utenze più sfavorite è almeno quella prescritta e la portata totale, misurata all'organo erogatore, non è inferiore alla portata prevista in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 29 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

- Verifica della circolazione della rete acqua calda - Viene eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita. L'esito della prova è ritenuto positivo se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda è inferiore a 2 [L].
- Prova ad acqua delle tubazioni di scarico e ventilazione - Viene eseguita, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, riempiendo le tubazioni e verificando che il livello non si abbassi. E' quindi necessario chiudere provvisoriamente tutte le aperture e gli sbocchi con tappi ad espansione. La pressione di prova è di almeno 5 mt c.d.a..
- Prova di funzionamento dei vasi - Viene seguita verificando che lo scarico di lavaggio riesca ad espellere contemporaneamente: una mela, un foglio di giornale spiegazzato ed alcuni tappi di sughero.

I componenti di impianto soggetti a normativa specifica devono essere forniti con la documentazione comprovante l'esito positivo degli accertamenti prescritti.

5.4 Rumorosità

Gli impianti devono essere installati in modo da poter ottenere la massima silenziosità durante il funzionamento: è necessario quindi adottare tutte le precauzioni per ottenere questo scopo. In particolare occorre prevedere:

- l'adozione di macchinari con parti rotanti a basso numero di giri;
- l'adozione di basamenti flottanti per macchine in movimento;
- l'installazione di supporti antivibranti a corredo di tutte le apparecchiature ed i macchinari con parti in movimento;
- l'installazione di giunti antivibranti tra apparecchiature e macchine con parti in movimento e reti a queste collegate;
- l'adozione di sostegni che evitino il rigido collegamento delle parti dell'impianto alla struttura dell'edificio;
- la massima cura nella posa delle coibentazioni;
- la completa adozione degli ammortizzatori di colpo d'ariete;
- la massima cura nella realizzazione dell'impianto di ventilazione;
- la completa adozione dei dispositivi rompigitto.

In ogni caso il livello sonoro degli ambienti serviti dagli impianti meccanici, quando questi siano in funzione, non deve superare per più di 3 dB (A) il livello sonoro di fondo.

Quanto sopra con il limite inferiore di 30 dB (A), secondo UNI 8199.

5.5 Pulizia del cantiere

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura tutte le apparecchiature ed i materiali messi in opera devono essere completamente puliti asportando sfridi, tracce di unto, vernice o di materiale edile, residui di imballo ed eliminando la polvere.

Durante questa fase devono essere effettuate tutte le operazioni di lubrificazione, serraggio, fissaggio, tensione di cinghie, etc. e messe in opera le targhette e le indicazioni in genere per rendere agevole l'esercizio dell'impianto.

Gli sfridi, gli imballi ed in genere il materiale di risulta inerente le forniture e non necessario al funzionamento delle opere devono essere rimossi dal cantiere periodicamente durante i lavori e definitivamente prima dell'inizio delle operazioni di taratura e radunati nel luogo indicato dal Committente.

5.6 Taratura e messa a punto

Prima della dichiarazione di ultimazione lavori vengono effettuate le operazioni di taratura e messa a punto degli impianti.

La taratura e la messa a punto consistono in quelle operazioni e interventi atti ad ottenere dall'impianto le prestazioni di progetto, intervenendo sia sulla regolazione automatica, sia sugli organi di regolazione specifici delle singole apparecchiature.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 30 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

5.7 Identificazione

Apparecchiature, macchinari e componenti di impianto in genere devono poter essere identificati con preciso riferimento alle tavole di progetto aggiornate. A questo scopo:

Tutte le apparecchiature come: generatore di calore, gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, centrali di trattamento aria, ventilatori, pompe, serbatoi di stoccaggio, serbatoi di espansione, autoclavi, etc., devono essere dotate di targhetta di identificazione.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori devono essere dotate di targhetta di identificazione del circuito servito. I vari circuiti devono essere numerati.

Per tutte le tubazioni e le condotte deve essere permesso il riconoscimento del fluido contenuto ed il suo senso di circolazione attraverso fasce colorate e frecce; le fasce (larghezza minima cm 5) e le frecce (lunghezza minima 20 cm) devono essere posizionate almeno ogni 10 m e comunque in corrispondenza di ogni intercettazione e/o diramazione.

Le fasce di identificazione devono essere realizzate con il colore relativo riportato nella tabella UNI 5634.

Le targhette di identificazione devono essere in alluminio o in plastica rigida, con diciture incise e testo da definire con la D.LL.. Devono essere fissate a viti su piastrina di supporto con tondino di sostegno da applicare all'apparecchiatura o alla tubazione.

I volantini del valvolame devono essere verniciati con il colore relativo al fluido convogliato.

La tabella di identificazione (colori-fluidi, sigle, numerazioni) deve essere conservata nella centrale principale in apposita bacheca.

5.8 Materiale di rispetto

Deve essere prevista la fornitura, insieme ai materiali installati, di una certa quantità di materiali di rispetto, che permetta di affrontare il primo periodo di esercizio degli impianti.

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere resi disponibili:

- Guarnizioni: una quantità pari al 10 % di ogni tipo di quelle in opera per valvolame, rubinetteria e flange e passi d'uomo e scambiatori di calore.
- Bulloni: una quantità pari al 10 % di ogni tipo di quelli installati per valvolame a flange.
- Premistoppa: una quantità pari al 10 % di quelli installati per valvolame, rubinetteria e pompe.
- Chiavi: una per ogni tipo di rubinetto a maschio installato.
- Termometri: due per ogni tipo di quelli installati.
- Manometri: due per ogni tipo di quelli installati.
- Tubo in plastica per aria compressa: 50 m per ogni diametro installato.
- Trasmissioni: un set di cinghie per ogni trasmissione a cinghia installata.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 31 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

6 Dettagli esecutivi di posa

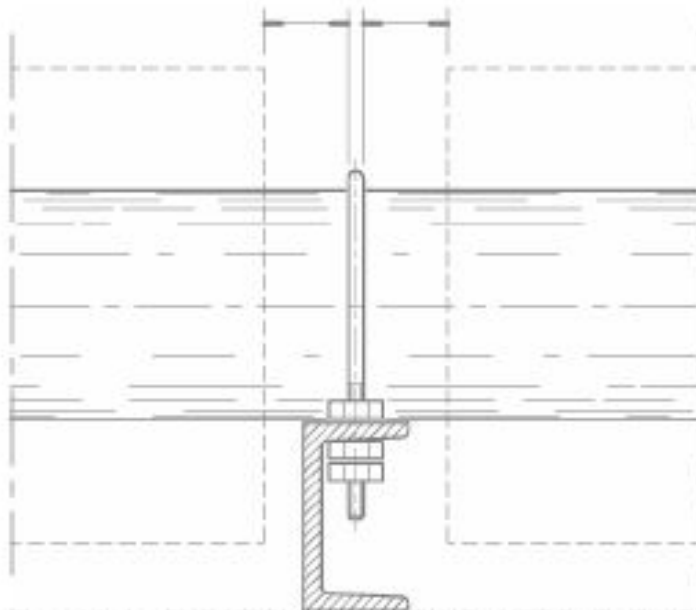
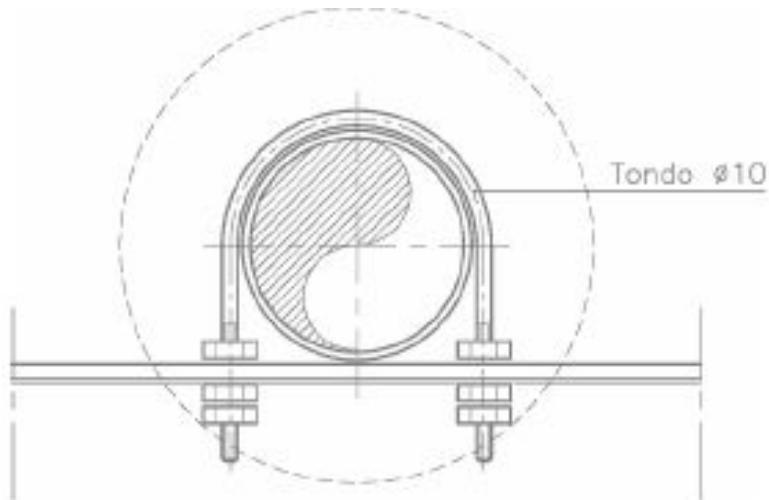


Fig. A1.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO E ZINCATO – Tipi di staffaggio

Tubi nudi o coibentati (senza barriera vapore)

Singoli o in fascio

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 32 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

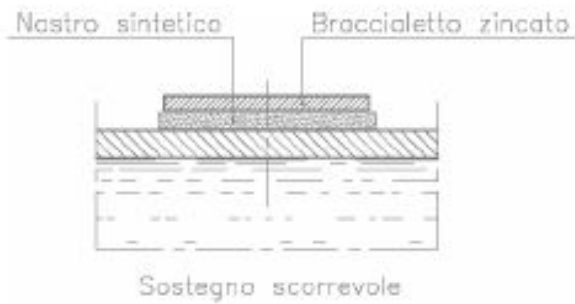
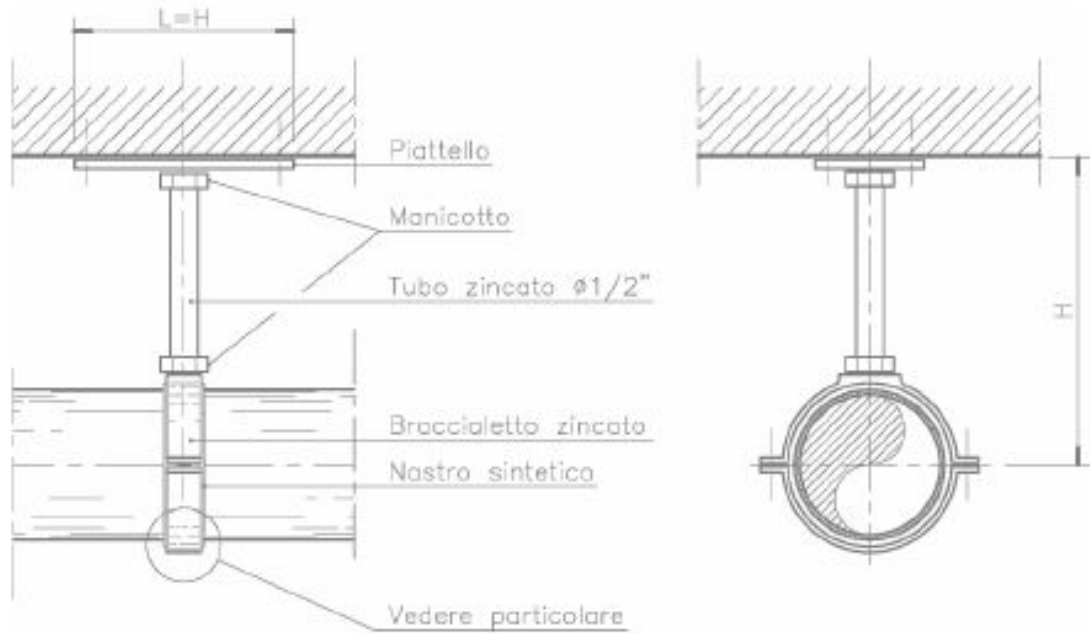


Fig. A1.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO E ZINCATO – Tipi di staffaggio

Particolare
 Tubi nudi o coibentati
 Singoli o in fascio

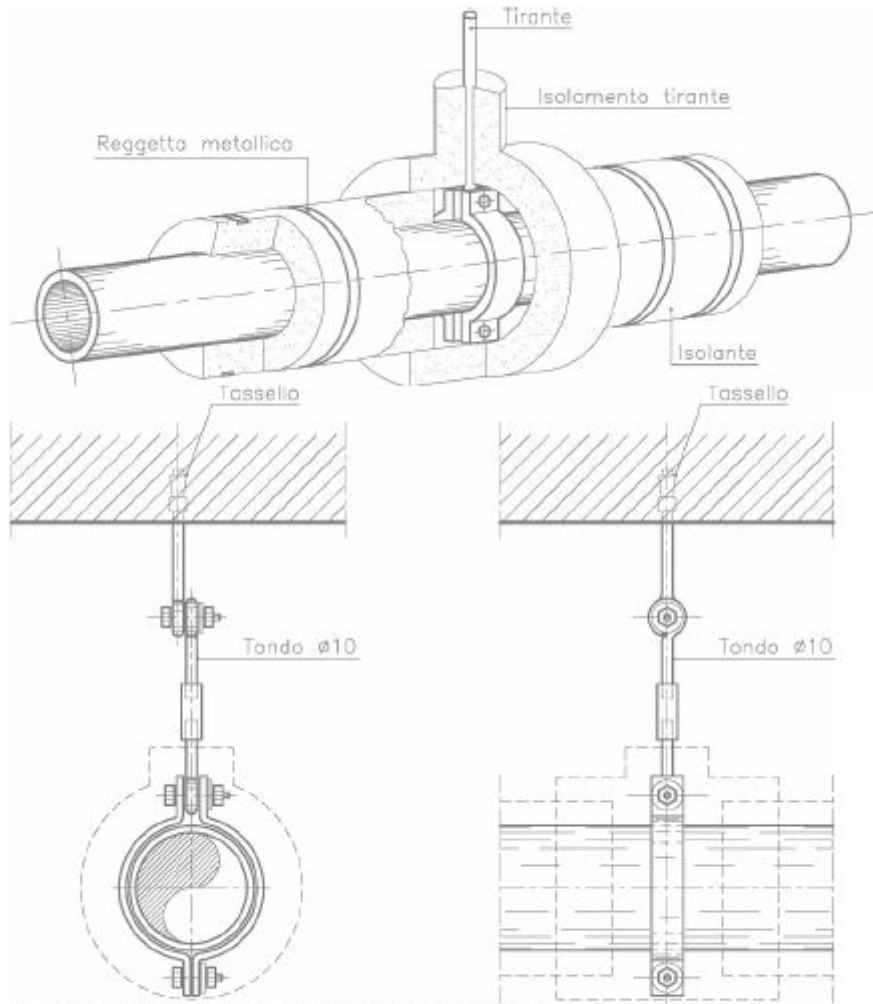


Fig. A1.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO E ZINCATO – Tipi di staffaggio

Tubi nudi o coibentati
Singoli

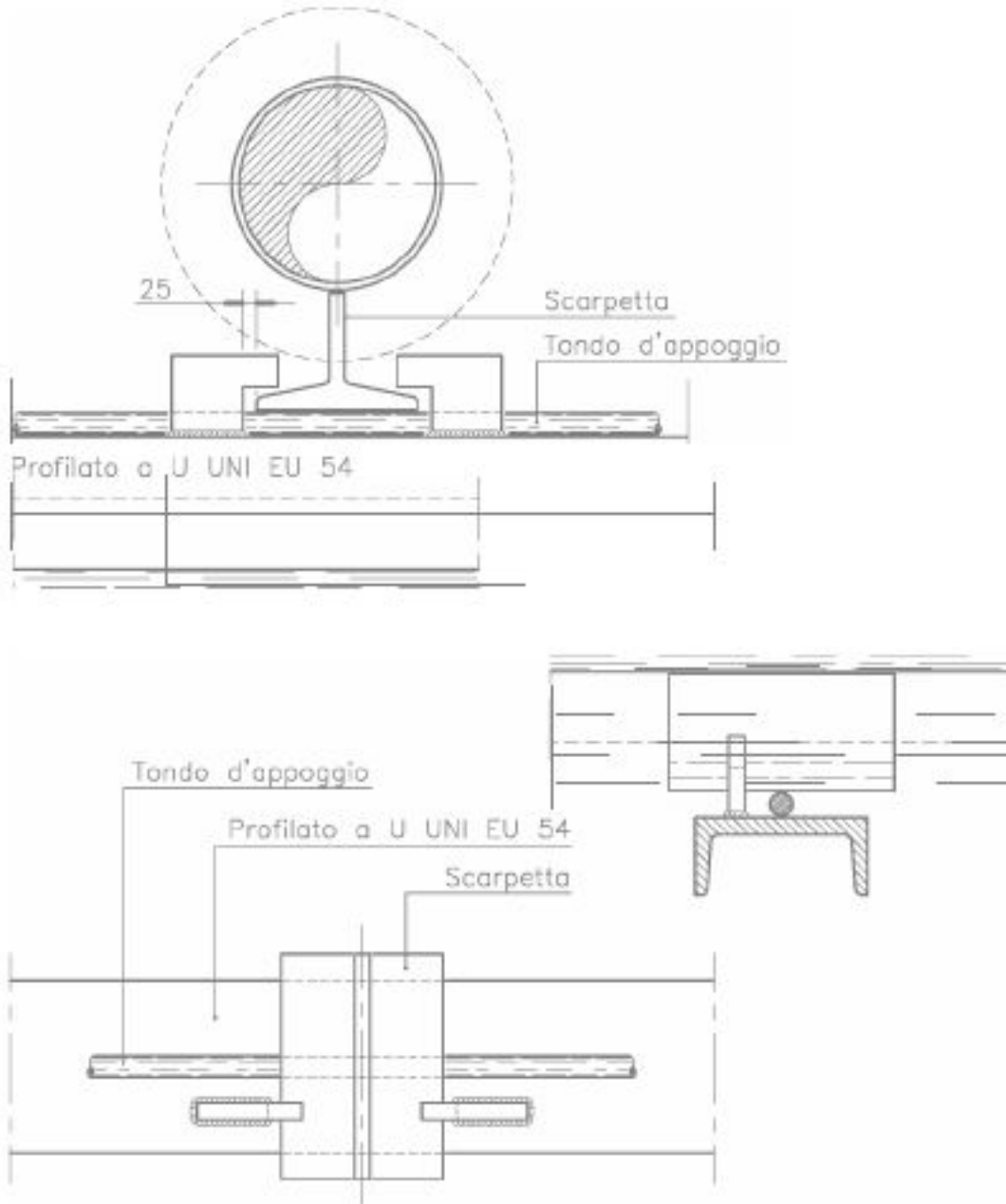


Fig. A1.4. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO E ZINCATO – Tipi di staffaggio

Tubi coibentati e tubi con barriera vapore
Singoli o in fascio

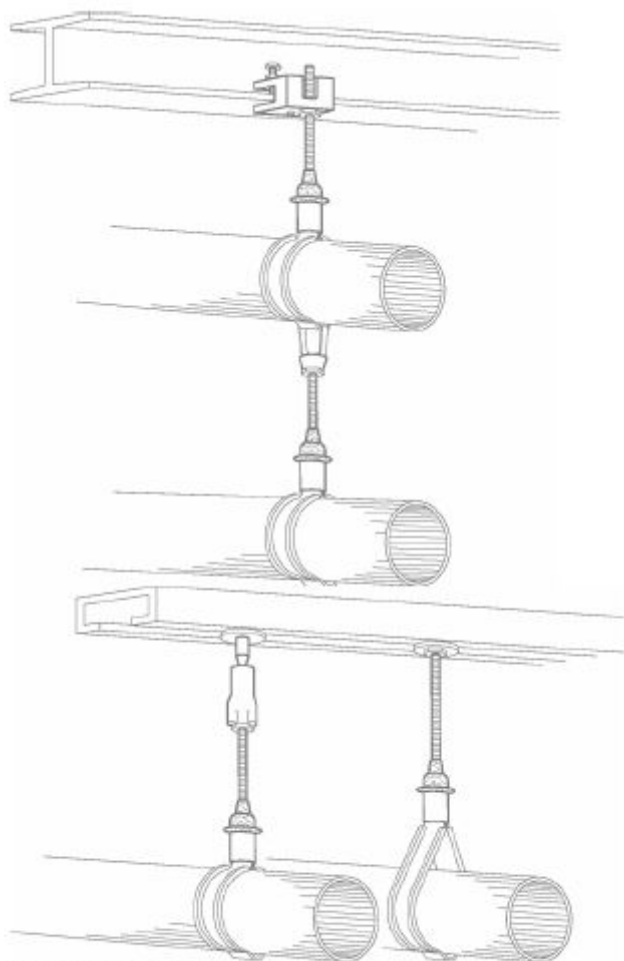
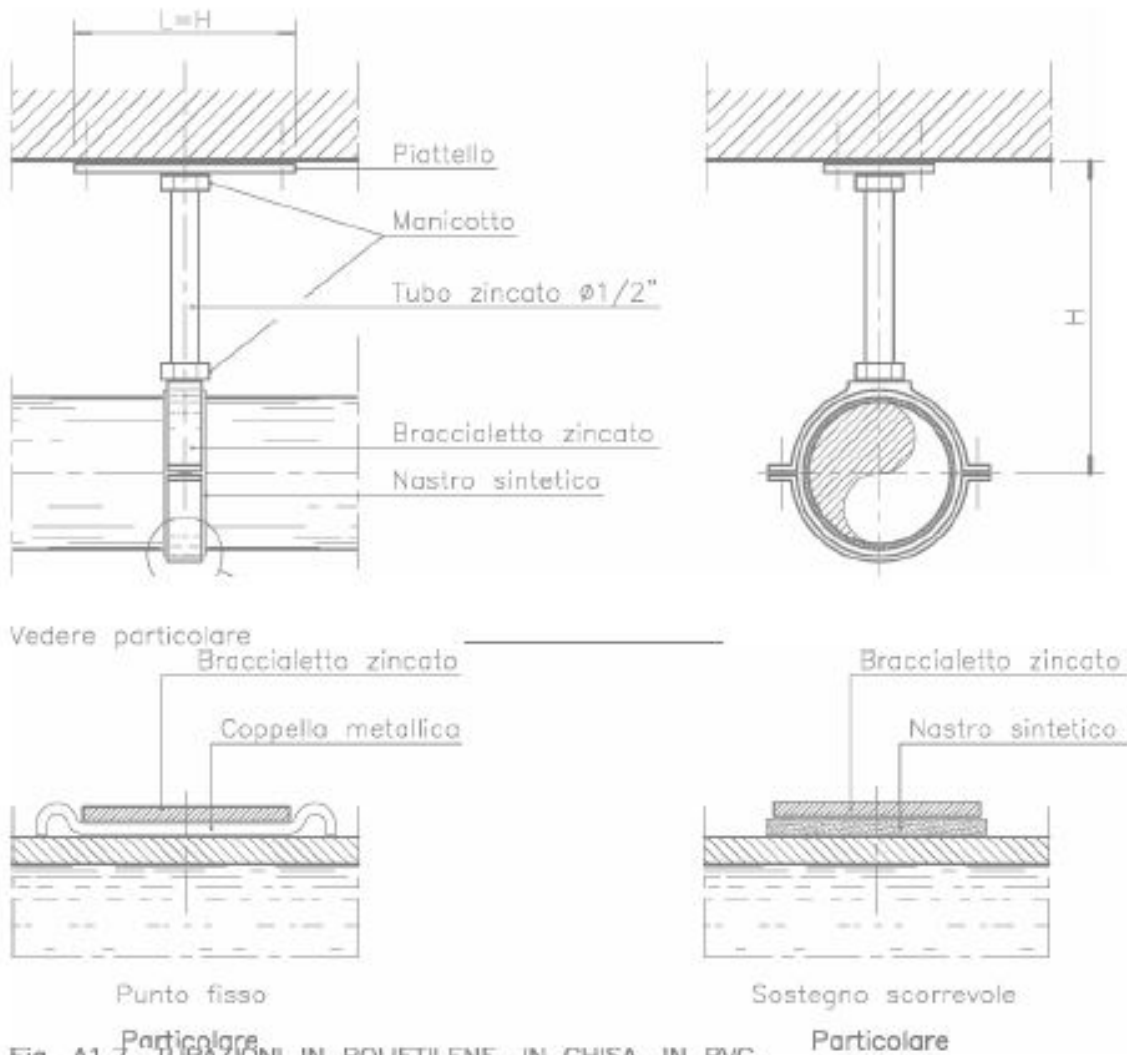
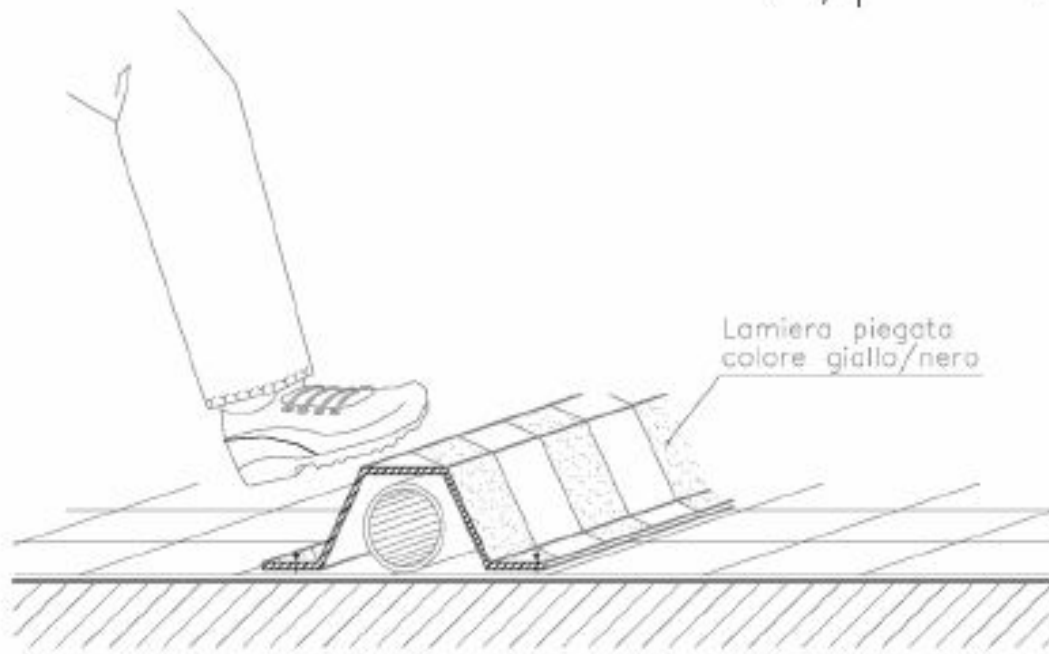
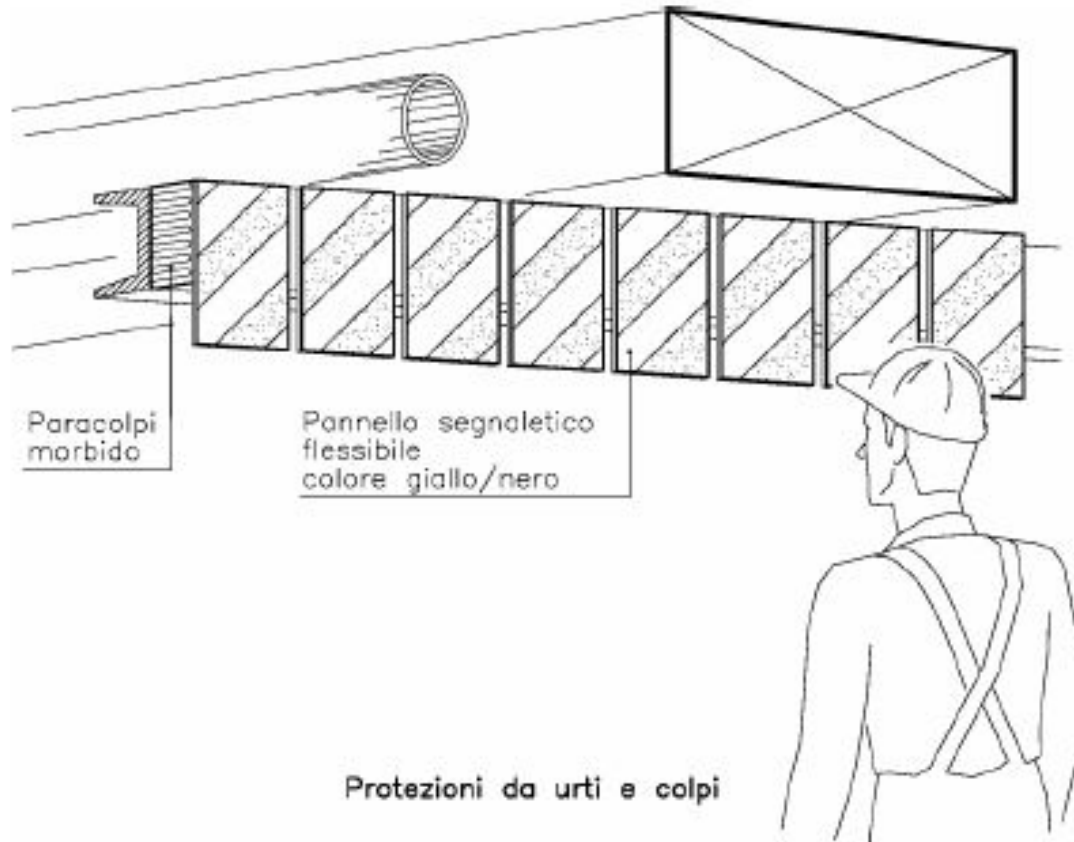


Fig. A1.5. TUBAZIONI

Tipi di staffaggio





Protezioni degli ostacoli

Fig. A1.8. TUBAZIONI

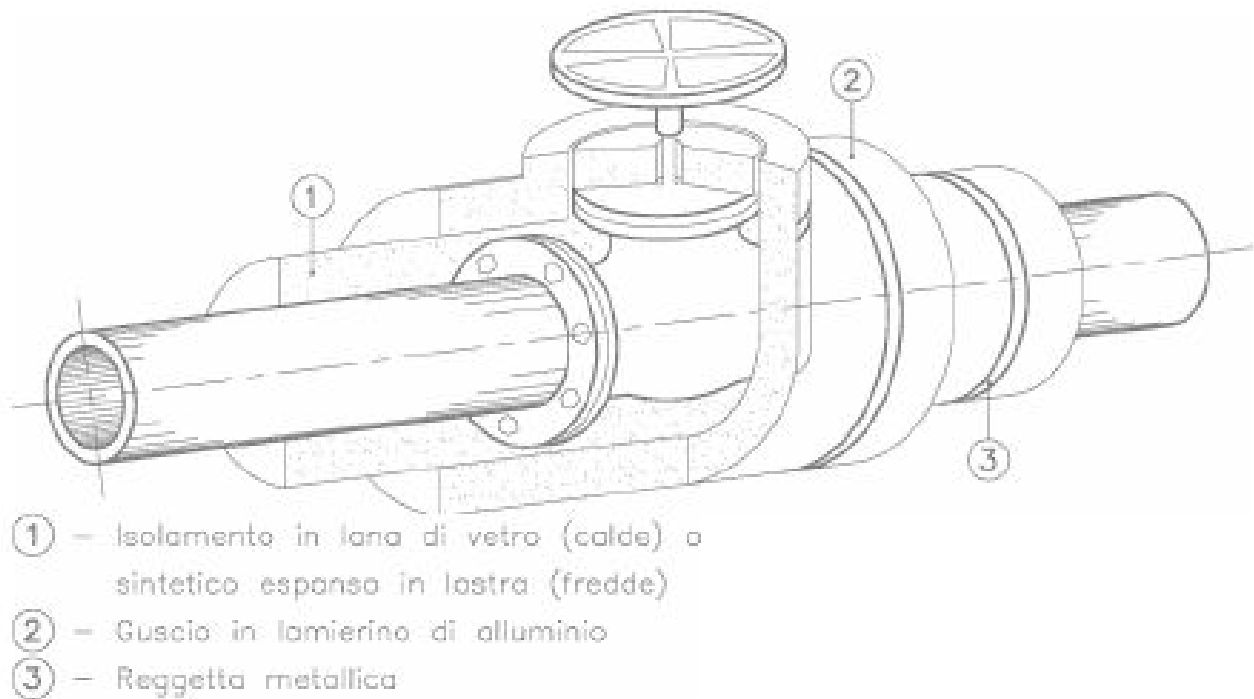


Fig. A13.1. COIBENTAZIONE DI FLANGE E VALVOLE

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 39 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

IMPIANTI ELETTRICI

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 40 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

7 Parte generale

7.1 Inquadramento

Si applica per intero la norma CEI 64-8 senza eccezione alcuna, che prevale su eventuali discordanze del presente capitolato.

Nel presente elaborato con la dizione convenzionale "impianti elettrici" si intendono quegli impianti destinati alla produzione, alla trasformazione, al trasporto, alla distribuzione e all'utilizzo sicuro dell'energia elettrica per uso illuminazione e forza motrice (ovvero azionamento macchine e apparecchi).

Invece con la dizione "affini" si intendono quegli impianti che, pur facendo uso di energia elettrica per realizzare il loro scopo, non fanno parte degli utilizzi già ricordati.

Tra questi:

- messa a terra;
- protezione contro le scariche di origine atmosferica;
- comunicazione e segnalazione, ovvero:
 - telefonici;
 - allarmi;
 - rivelazione incendi e fughe di gas;
 - etc.;
- terminali elaborazione dati.

7.2 Componenti

7.2.1 Impianti di energia e di terra

Con riferimento alla Fig. B0. 1. generalmente un impianto elettrico di energia, civile o industriale (vedi oltre), ha inizio da un gruppo di consegna dell'energia (a), e si compone di:

- quadro generale;
- linee principali;
- quadri di zona;
- linee dorsali;
- diramazioni agli utilizzatori;
- utilizzatori.

Per quadro generale si intende quello che permette distribuire l'energia al singolo edificio.

Per linee principali si intendono quelle che alimentano e/o collegano i quadri di zona con origine dal quadro generale. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati su passerella.

Per quadri di zona si intendono quelli alimentati direttamente dal quadro generale e destinati al comando e alla protezione di una determinata area (per es. piano di edificio, centrale termica, etc.).

Per linee dorsali si intendono quelle che alimentano singoli utilizzatori o gruppi omogenei di utilizzatori. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati o su passerella o in tubazioni protettive.

Per diramazioni si intendono gli stacchi dalla dorsale al singolo utilizzatore. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati in tubazione protettiva.

Diramazioni e quota parte delle relative linee dorsali costituiscono le "derivazioni".

Per utilizzatore si intende il dispositivo atto a rendere utilizzabile l'energia distribuita o il fruitore stesso di questa energia. Per esempio:

- apparecchi illuminanti;
 - apparecchiature di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, etc.);
 - prese a spina;
 - apparecchiature di segnalazione (suonerie, ronzatori);
 - motori;
 - apparecchiature di regolazione automatica;
 - etc..
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 41 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

7.2.2 Impianti di comunicazione e segnalazione

Generalmente un impianto di comunicazione e/o segnalazione (telefonico, interfonico, chiamata, allarme, diffusione sonora, televisivo, segnalazione oraria, antifurto, anti-intrusione) civile o industriale ha inizio da una centrale (a) e si compone di:

- box principale;
- linee principali;
- box di zona;
- linee dorsali
- diramazioni agli utilizzatori;
- utilizzatori.

Per centrale si intende il dispositivo (mandante o ricevente) o che trasforma il messaggio da inviare in un segnale elettrico (impianti diffusione sonora, impianti televisivi, impianti segnalazione oraria) o che trasforma un segnale elettrico in arrivo in messaggio analogico (impianti telefonici, impianti di chiamata e allarme, impianti rivelazione incendi e fughe di gas, impianti antifurto e anti-intrusione). La centrale è il punto ove viene consegnata l'energia necessaria per il funzionamento del sistema di comunicazione o segnalazione.

Per box principale si intende quello che permette di distribuire delle linee a tutto l'edificio o quello ove vengono raccolte le linee provenienti da tutto l'edificio. L'ubicazione del box principale può o meno coincidere con quella della centrale, alla quale comunque è sempre collegato direttamente.

Per linee principali si intendono quelle che alimentano i box di zona con origine dal box principale. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati su passerella o, in casi particolari (per es. impianti telefonici) in tubazione protettiva.

Per box di zona si intendono quelli alimentati direttamente dal box principale e destinati alle connessioni relative alla distribuzione in una determinata area (per es. piano di edificio, centrale termica, etc.).

Per linee dorsali si intendono quelle che alimentano singoli utilizzatori o gruppi omogenei di utilizzatori. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati o su passerella o in tubazioni protettive.

Per diramazioni si intendono gli stacchi dalla dorsale al singolo utilizzatore. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati in tubazione protettiva.

Diramazioni e quota parte delle relative linee dorsali costituiscono le "derivazioni".

Per utilizzatore si intende il dispositivo atto a rendere utilizzabile la comunicazione e/o la segnalazione o il fruitore stesso. Per esempio:

- apparecchi telefonici;
- pulsanti, lampade, suonerie di chiamata;
- suonerie e pulsanti di allarme;
- altoparlanti;
- prese televisive;
- orologi;
- rivelatori e pulsanti incendio;
- etc..

7.3 Tipi di impianto

La conformazione degli impianti elettrici per ambienti ordinari varia in funzione del livello di elettrificazione, della struttura dell'edificio e del grado di finitura dei locali. Si distinguono sotto questo aspetto tre casi caratteristici:

- ambiente a finitura civile (appartamenti);
- ambiente a finitura rustica (cantine, solai, magazzini, ecc.);
- ambiente industriale (centrali tecnologiche, garages, ecc.).

L'ambiente a finitura civile richiede impianti debitamente armonizzati con l'arredamento e con l'architettura interna; le tecniche per ottenere tale armonizzazione possono consistere nel nascondere il più possibile le tubazioni (per esempio impianti incassati sotto traccia), oppure nell'adottare canalizzazioni in vista opportune. I tracciati sono influenzati in modo determinante dalla struttura edile e dalle previsioni di arredamento.

L'ambiente a finitura rustica, consente di realizzare gli impianti secondo le tecniche più convenienti per funzionalità e rapidità d'installazione; in linea di massima si adottano tubazioni e utilizzatori in vista.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 42 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

L'ambiente industriale è caratterizzato da una intensa elettrificazione che richiede linee dorsali di grande portata con frequenti punti di allacciamento. In questi casi la funzionalità, l'affidabilità, la rapidità di riparazione, la possibilità di modifiche ed ampliamenti sono privilegiati rispetto a ogni altra considerazione. L'impianto è inserito in strutture facilmente accessibili ed ispezionabili, generalmente in vista. I tracciati seguono in genere la via più breve o quella più razionale dal punto di vista delle esigenze tecnico-economiche.

Le figure (B0.2.B0. 10.) schematizzano, per ciascun caso, le strutture caratteristiche dell'impianto ed i materiali tipici più comunemente adottati. La tipizzazione illustrata è, evidentemente, soltanto teorica, essendo frequente nella pratica la coesistenza, in uno stesso ambiente, di più strutture impiantistiche; ha però lo scopo di definire univocamente i tipi di impianto.

8 Quadri e macchinari

8.1 Quadri di distribuzione

8.1.1 Generale

I quadri elettrici di distribuzione (piano, zona, etc.) contengono le apparecchiature di protezione, comando, controllo e segnalazione necessarie al buon funzionamento dell'area servita. Sono del tipo autoportante ad armadio, oppure per installazione a parete, esterna o incassata. L'esecuzione è modulare, (Fig. B 1.1.) con unità interconnesse con bulloneria zincata a fuoco. Tutti i quadri sono provvisti di sezionatori sia per la luce che per la forza, che hanno anche funzione di blocco sul relativo pannello. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione sono di tipo incombustibile e non propagante la fiamma.

8.1.2 Carpenteria

La carpenteria è realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata a doppia piega (spessore minimo 20/10 mm), asportabili e fissati al telaio con viti a brugola. Tutti i pannelli frontali di accesso alle apparecchiature ed alle morsettiere sono apribili dall'esterno e muniti di guarnizione perimetrale; possono essere accessibili attraverso una portella anche in cristallo temperato.

Le parti metalliche sono verniciate con vernici sintetiche, essicate a forno, previo decapaggio, fosfatazione e doppia mano di antiruggine.

Per installazione su basamento i quadri sono fissati a terra tramite tirafondi ed alla parete di appoggio con tasselli ad espansione. Per installazione a parete devono essere appesi con zanche murate.

Nel caso in cui il quadro sia da incasso è corredato di pannelli di chiusura rimovibili per ispezione alla distribuzione generale (Fig. B 1.2.).

Tutti i quadri, sia che abbiano solo il pannello di protezione, sia che abbiano sportello in lamiera o in vetro, hanno chiusura a chiave.

Le unità del tipo ad armadio a tutta altezza, sono munite di golfari di sollevamento.

Deve essere assicurato un adeguato smaltimento del calore.

8.1.3 Quadri

I quadri devono portare la targa di identificazione del costruttore.

Sui pannelli frontali gli apparecchi di comando, manovra e segnalazione, devono essere identificabili attraverso targhette in materiale plastico rigido, con diciture incise e testo da definire con la D.LL. e con riferimento allo schema unifilare.

Analogamente all'interno deve essere consentita l'univoca individuazione, in riferimento allo schema, di tutte le apparecchiature ed i terminali.

8.1.4 Accessibilità

Anche quando sia prevista l'ispezione posteriore, le apparecchiature devono essere completamente accessibili e manovrabili dal fronte ed applicate su guide e pannelli solidali con l'intelaiatura del quadro. Ogni sezione di alimentazione indipendente è completamente separata dalle altre con diaframmi interni in lamiera

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 43 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

e dotata di propria portella di accesso. Vengono impiegati sezionatori generali tali da impedire l'apertura delle portelle in posizione "CHIUSO", nonché diaframmi di protezione sui morsetti di entrata del sezionatore. Possono essere anche impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da microswitch sulle portelle. Opportuni diaframmi devono altresì isolare le morsettiere e gli attraversamenti di conduttori di altre sezioni. Ogni quadro è munito di sbarre di terra in rame che lo percorrono nella sua lunghezza. Tutte le parti metalliche del quadro, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegate a terra, attraverso collettori derivati dalla sbarra principale.

8.1.5 Linee

Ciascuna linea in arrivo si attesta su un proprio sistema di sbarre.

Le sbarre ed i conduttori di ingresso devono essere previsti per la massima corrente di corto circuito dell'impianto, come indicato a parte.

La durata massima prevista per la corrente di corto circuito è di 0,5 s.

Gli interruttori di uscita, ove non diversamente specificato, devono avere un potere di interruzione nominale non inferiore a 10 kA salvo specifiche indicazioni della D.LL..

Il sezionatore generale, in caso di installazione del quadro in locali con pericolo di incendio e/o esplosione e assimilabili, deve essere sempre provvisto di bobina di sgancio comandabile da pulsante di emergenza remoto.

8.1.6 Accorgimenti

L'entrata e l'uscita delle linee dal quadro deve essere protetta dalla polvere con piastra in materiale isolante o con raccordi pressacavo.

Le linee devono attestarsi ad una morsettiere di abbondante sezione, con buona ricchezza, ordinatamente e in modo che questa non debba sostenere il peso dei conduttori, che allo scopo sono opportunamente ancorati.

I cablaggi degli ausiliari sono eseguiti con conduttori in rame a corda flessibile, isolati in PVC, sezione non inferiore a 1,5 mmq, con capicorda isolati e collari di identificazione. I conduttori devono essere disposti in maniera ordinata in canalette di PVC con coperchio, fissate al pannello di fondo.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montanti sui pannelli frontali devono essere raccolti in fasci, protetti con guaina ed avere lunghezza sufficiente per evitare tensioni a pannello aperto. Tutti i conduttori di terra in arrivo e/o in partenza dal quadro devono essere collegati singolarmente alla relativa sbarra mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda.

Alla sbarra sono collegate anche le parti metalliche del quadro. Quelle mobili o asportabili sono collegate attraverso conduttore in rame a corda flessibile, isolato in PVC con capicorda, viti e dado, sezione non inferiore a 6 mmq.

La colorazione dei conduttori nel quadro deve essere quella di cui al paragrafo 11.1.4 "Colori delle guaine".

8.1.7 Accessori

I quadri sono sempre accessoriati e corredati almeno di voltmetri, amperometri, e, dietro indicazione specifica, fasometri, wattmetri, frequenzimetri, etc., tutti del tipo elettromagnetico per corrente alternata. Classe di precisione 1,5; dimensioni 72 x 72 mm min.

Quando richiesto il quadro è accessoriato di multimetro elettronico per misure di tensione, corrente, potenza, energia, frequenza, cosfi, uscita NO impulsi energia, uscita comunicazione RS485.

8.1.8 Disegni

Ogni quadro deve essere corredato di disegno dello schema, contenuto in apposita tasca interna.

8.1.9 Norme

I quadri devono rispondere alle seguenti norme:

- Norme EN 60439-1 (CEI 17-13/1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- DPR 547 1955;
- Legge n. 168 del 01/03/1968.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 44 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

9 Organi di isolamento, protezione, manovra

9.1 Generale

La protezione di qualsiasi utenza è di tipo magnetotermico e viene realizzata impiegando interruttori automatici, interruttori automatici differenziali o fusibili.

Non deve essere impiegata una protezione unipolare sul conduttore di neutro.

Gli interruttori automatici devono essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono poter sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro (nel caso di potenze non superiori a 1 kW possono essere unipolari).

Ogni protezione deve essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo (in ogni caso la capacità di rottura non è mai inferiore a 6 kA salvo specifiche indicazioni della D.LL.).

I sezionatori non devono essere impiegati come comando ma essere sempre accoppiati con teleruttori e/o interruttori automatici.

In caso di installazione di fusibili con relè termici o di interruttori automatici, deve essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto prescritto dall'U.N.E.L. e dalle Norme C.E.I. 64-6 e 64-8. I fusibili sono sempre del tipo con fusione in camera chiusa.

E' consentito impiegare fusibili "a tappo" con portacartucce avvitato per correnti di corto circuito non superiori a 10 kA e portate non superiori a 50 A.

Per livelli di guasto e portate di entità superiore vengono impiegati fusibili ad alta capacità di rottura.

In qualsiasi caso le protezioni non devono consentire il verificarsi di una tensione di passo o di contatto superiore a 50 V con tempi di intervento superiori a 5 sec. Tale garanzia deve essere assicurata in funzione del dimensionamento e del tipo di impianto di terra.

Per ragioni di massima sicurezza verso le persone, vengono usati interruttori magnetotermici differenziali: la parte magnetotermica a difesa di cortocircuiti (magnetico), sovraccarichi (magnetotermica); la parte differenziale per le dispersioni superiori a 30 mA, limite di soglia per la sicurezza umana.

Per quanto riguarda la protezione contro le sovracorrenti, si deve tenere presente (C.E.I. 64-6 cap. III e 64-8 cap. VI) che, dato un qualsiasi circuito, sulle sue condutture che hanno:

- corrente di impiego = IB
- corrente di portata = IZ

si deve installare un dispositivo di protezione avente corrente nominale (IN) e corrente convenzionale di funzionamento (If) tale da soddisfare le condizioni generali:

$$IB < IN < IZ \quad If < 1,45 IZ$$

10 Conduttori

10.1 Cavi e corde

10.1.1 Generale

I conduttori devono rispondere alle norme costruttive stabilite dal C.E.I., alle norme dimensionali stabilite dall'U.N.E.L. ed essere contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità.

Deve essere evitato l'impiego di conduttori, isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari, con sezione inferiore a:

- 2,5 mmq per conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza installata;
- 1,5 mmq per conduttori degli impianti di illuminazione, comandi ed altri impianti a tensione ridotta; 1 mmq per conduttori degli impianti di segnalazione.

10.1.2 Tipo

Si applica la normativa CEI applicabile in "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio".

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 45 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

10.1.3 Dimensionamento

Il valore di corrente massimo nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata riportata nelle tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite.

Le massime cadute di tensione a pieno carico devono essere:

- forza motrice 2 %;
- illuminazione 2 %.

Il tratto considerato è quello compreso tra la sorgente (trasformatore o contatore della Società erogatrice) e l'ultima utenza presa in considerazione.

Deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

10.1.4 Colori delle guaine

Per l'identificazione della funzione dei conduttori si devono obbligatoriamente usare i seguenti colori:

- blu chiaro per il neutro del sistema;
- nero per la fase R;
- grigio per la fase S;
- marrone per la fase T;
- giallo verde per la messa a terra.

10.1.5 Posa

10.1.5.1 Generale

La posa dei conduttori deve risultare tale da garantire il loro perfetto funzionamento, da permetterne la corretta ventilazione e, nelle installazioni in vista, da ottenere un risultato estetico gradevole.

Deve essere evitata ogni giunzione diritta: i conduttori devono perciò essere tagliati nella lunghezza adatta alla singola applicazione.

Le giunzioni diritte sono ammesse solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'ingresso dei conduttori nelle cassette di transito deve sempre essere eseguito a mezzo appositi raccordi pressacavo.

10.1.5.2 Identificazione dei conduttori

I conduttori ed i cavi nei loro percorsi orizzontali e verticali, devono essere perfettamente identificabili.

Ogni conduttore deve essere munito di segnalino di identificazione, non deperibile nè facilmente asportabile, posto ad ogni interpiano nei montanti, ad ogni 5-10 m sulle passerelle, ad ogni passaggio nei chiusini se interrato ed in ingresso ad ogni cassetta di derivazione e/o transito.

10.1.5.3 Sistemi di posa

I sistemi di posa dei conduttori sono:

- Direttamente interrati - Per posa direttamente interrata (Fig. B3. 1.) si intende: a) sistemazione del conduttore in trincea scavata nel terreno, sul letto di sabbia (profondità minima 70 cm); b) copertura del conduttore con mattoni o coppelle di protezione; c) riempimento della trincea con il materiale precedentemente asportato.

I soli conduttori di messa a terra, sia in rame nudo che in ferro zincato nudo, possono essere interrati (ad una profondità di almeno 70 cm) con la sola ricopertura dello stesso terreno;

- In tubazioni interrate - Il sistema è di solito associato a quello di cui in a) per l'attraversamento di zone pavimentate. le tubazioni possono essere in cemento, eternit ed in materiale plastico (resistenza allo schiacciamento 200 kg/dm), posate su letto di sabbia ad una profondità di almeno 60 cm;
- In cunicolo - Nei cunicoli di piccole dimensioni i cavi sono appoggiati sul fondo; in quelli di grandi dimensioni sono aggraffati alle pareti come più avanti descritto;

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 46 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- Sospesi a strutture del fabbricato - I conduttori vengono sostenuti da appositi sostegni in materiale plastico, applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione;
- Su passerella - Sulla passerella i cavi vengono affiancati su un solo strato e fissati mediante collari autobloccanti in plastica; più numerosi nei tratti verticali ed inclinati. Vedi anche par. più avanti 12.2 "Sistemi portacavi";
- In tubazioni in vista o incassate - vedi par. successivo 12.1 "Tubazioni protettive".

10.1.6 Norme per la misurazione

Le quantità dei conduttori sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda lo sfrido se ne deve tenere conto nel prezzo unitario.

11 Tubazioni protettive, sistemi portacavi, cassette di derivazione

11.1 Tubazioni protettive

11.1.1 Materiali

I tipi di tubo protettivo da impiegare possono essere:

- in materiale plastico rigido, pesante (U.N.E.L. 3711 8/P) contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale plastico flessibile, pesante (U.N.E.L. 37121/70), contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale plastico rigido, a forte spessore, filettabili;
- in acciaio saldato, zincati, filettabili (CEI 23-28);
- in materiale plastico rigido, per cavidotto secondo C.E.I. 23/8 fasc. 160;
- in acciaio non legato, zincato, graffato, ricoperto in resina di polivinile (guaina flessibile), da impiegare solo per raccordi.

11.1.2 Pezzi speciali

Per ciascun tipo di tubo devono essere impiegati i rispettivi elementi di congiunzione (manicotti, ghiera, riduzioni, raccordi in 3 pezzi, tappi, nippli, guarnizioni, curve, etc.) e di smontaggio (per es. giunti in tre pezzi). Le derivazioni invece devono essere realizzate solo mediante l'impiego di apposite cassette ed il collegamento tubo-cassetta impiegando gli appositi raccordi.

11.1.3 Posa

Nella medesima tubazione possono essere contenuti solo conduttori di uno stesso servizio od impianto.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 13 mm, è determinato in modo che il coefficiente di riempimento (rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo) sia minore di 0,4; il diametro è comunque sempre maggiore o uguale a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto ai conduttori contenuti. Con riferimento ai par. precedenti le tubazioni di cui in a) possono essere installate o incassate in pareti o a giorno in controsoffitto. Le tubazioni di cui in b) possono essere installate solo incassate nelle pareti. Le tubazioni di cui in c), d), e) sono installate in vista.

Le tubazioni sono posate seguendo percorsi paralleli agli assi delle strutture dell'edificio, evitando accavallamenti. Le curve ricavate con piegatura sono a largo raggio. In ogni caso deve essere garantita l'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista o a giorno nei controsoffitti, le tubazioni sono fissate con appositi sostegni in materiale plastico o metallico, distanziati in funzione del diametro del tubo ed applicati alla struttura con chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

Le tubazioni vuote devono sempre essere corredate di filo di traino.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 47 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Nei percorsi comuni con altri tipi di impianti (per es. fluidi) le tubazioni degli impianti elettrici in genere devono essere raggruppate tra loro e mantenute distinte e completamente indipendenti (per es. nello staffaggio) da quelle di altri tipi di impianto.

Gli attraversamenti dei giunti di dilatazione dell'edificio devono essere realizzati impiegando tubo flessibile. Nell'installazione di tubazioni metalliche deve essere garantita la continuità elettrica.

11.1.4 Norme per la misurazione

Le quantità delle tubazioni protettive sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda i seguenti oneri:

- cassette di derivazione;
- elementi di congiunzione e di smontaggio;
- sostegni e staffaggi;
- scarti e sfridi;
- continuità elettrica;
- protezioni passive all'incendio;
- materiale di consumo;

se ne deve tenere conto nel prezzo unitario per cui non viene effettuata nessuna misurazione specifica.

11.2 Sistemi portacavi

11.2.1 Materiali

I sistemi portacavi (passerelle o canali) possono essere metallici o in materiale plastico.

I sistemi portacavi metallici sono in lamiera di acciaio, a fondo forato, chiuso o a traversini, zincate (spessori minimi: 10/10 mm fino alla larghezza 200 mm; 12/10 mm fino alla larghezza 500 mm).

I sistemi portacavi in materiale plastico rigido sono del tipo autoestinguento (spessore 3 mm fino alla larghezza 200 mm; 3,5 mm fino alla larghezza 300 mm) a fondo forato.

11.2.2 Pezzi speciali

Nell'installazione dei sistemi portacavi, metallici e non, devono essere impiegati i pezzi speciali, a catalogo del costruttore dei sistemi medesimi, come: coperchi, derivazioni, curve piane e concave, riduzioni.

11.2.3 Posa

I sistemi portacavi devono essere sostenuti mediante mensole a catalogo del costruttore (Figg. B4. 1., B4.2.). Le mensole sono fissate alla struttura dell'edificio con chiodi a sparo o tasselli ad espansione. Nell'attraversamento di pareti RE o REI la continuità della resistenza al fumo o al fuoco deve essere ripristinare a cura dell'Appaltatore degli impianti elettrici secondo quanto previsto in Fig. B4.3..

11.2.4 Continuità elettrica

La continuità elettrica dei sistemi portacavi metallici può essere ottenuta:

- mediante un piatto di rame, di adatta sezione, imbullonato sul fianco delle medesime, ottenendo così la messa a terra di tutti gli elementi del sistema portacavi; le derivazioni vengono allacciate con bullone e capicorda;
- mediante una dorsale di terra costituita da corda nuda o isolata di rame (sezione non inferiore a 16 mmq) con morsetti di derivazione.

11.2.5 Norme per la misurazione

Le quantità dei sistemi portacavi sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda i seguenti oneri:

- cassette di derivazione;
 - pezzi speciali;
 - sostegni e staffaggi;
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 48 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- scarti e sfridi;
- continuità elettrica;
- protezioni passive all'incendio;
- materiale di consumo;

se ne deve tenere conto nel prezzo unitario per cui non viene effettuata nessuna misurazione specifica.

11.3 Protezione passiva al fuoco e al fumo

Tubazioni protettive e sistemi portacavi sono sempre corredati, negli attraversamenti di perimetri di compartimenti antincendio, di dispositivi e sistemi atti a ripristinare la continuità della compartimentazione (Fig. B4.3.). Detti dispositivi e sistemi, che devono essere corredati di certificazione REI pari alla resistenza del compartimento attraversato, possono essere costituiti da:

- collari in due pezzi;
- blocchi a sezioni prestampate;
- malte intumescenti e termoespandenti;
- cuscini intumescenti e termoespandenti;
- stucchi espansivi;
- materassini in spugna;
- schiume poliuretaniche;
- sigillanti siliconici e acrilici;
- guaine.

I dispositivi e i sistemi di cui sopra sono considerati a tutti gli effetti accessori della tubazione protettiva o del sistema portacavi.

11.4 Cassette di derivazione

Le cassette sono l'unico dispositivo ove possono essere realizzate giunzioni e derivazioni di cavi. Vengono convenzionalmente divise in due categorie:

- tipo civile;
- tipo industriale.

11.4.1 Tipo civile

11.4.1.1 Cassetta a parete

Le cassette a parete sono in materiale termoplastico, adatte per posa incassata. Sono sempre corredate di morsettiera di derivazione, in ceramica o in altro materiale isolante, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Vengono fornite complete di coperchio in urea bianco con viti autofilettanti in ottone.

11.4.2 Tipo industriale

11.4.2.1 Generale

Le cassette di tipo industriale sono in materiale isolante termoindurente o in fusione di lega leggera (minimo IP54). Ambedue i tipi sono adatti per posa in vista, il primo anche per posa incassata.

Sono sempre corredate di morsettiera di derivazione in ceramica o in altro materiale isolante, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Vengono fornite complete di: coperchio con viti in acciaio inox, accessori di giunzione, collegamento e fissaggio (flange, raccordi, guarnizioni, coprigiunti, etc.).

11.4.3 Posa

Le cassette di derivazione devono essere impiegate ogni volta che debba essere realizzata una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, il percorso e la lunghezza di un tratto di tubazione; quanto sopra allo scopo di rendere i conduttori agevolmente sfilabili. Non è ammesso connettere o far transitare nella medesima cassetta conduttori, anche della stessa tensione, ma appartenenti

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 49 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

ad impianti o servizi diversi. All'interno della cassetta i conduttori devono essere disposti in modo ordinato e riconoscibile, circuito per circuito.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno della cassetta con le estremità lisce. Nella posa in vista i raccordi cassette-tubazioni devono essere realizzati tramite appositi imbrocchi (Fig. B4.4.). Le cassette, fissate esclusivamente alle strutture dell'edificio, sono installate mediante chiodi a sparo o tasselli di espansione. Nel caso di impianti incassati le cassette devono essere montate a filo del rivestimento esterno della parete in modo che il coperchio possa farvi battuta.

12 Apparecchiature di comando ed utilizzazione

12.1 Generale

Le apparecchiature di comando ed utilizzazione possono essere di tipo civile o industriale.

Hanno sempre portata non inferiore a 10 A e sono sempre complete di contenitore dei morsetti in tensione e, qualora siano composte con elementi metallici, deve essere assicurata la loro messa a terra.

Sono modulari e possono essere montate singolarmente o in combinazione.

Devono essere contrassegnate con il Marchio Italiano di Qualità.

Le altezze di installazione, salvo diversa indicazione, sono indicate nella Fig. B5.5..

12.2 Apparecchiature di comando

12.2.1 Tipo civile

Le apparecchiature di comando di tipo civile (Fig B5. 1.) sono per installazione da incasso o esterna. Le apparecchiature da incasso sono composte essenzialmente da:

- scatola in resina termoplastica autoestinguenta;
- supporto in resina con accessori di fissaggio;
- frutto modulare componibile ad incastro;
- placca in resina o in alluminio anodizzato.

Le apparecchiature esterne, adatte per ambienti a finitura rustica, hanno:

- custodia modulare in resina termoplastica autoestinguenta (protezione IP40) completa di scatola;
- coperchio di chiusura con guaina cedevole;
- portello con cerniera a molla e cornice a tenuta (protezione IP55);
- frutto modulare componibile a incastro.

La grandezza di scatole, placche e custodie ed il numero di posti dei supporti sono determinati dal numero di frutti contigui da installare.

Deve essere disponibile, a catalogo del costruttore, l'intera gamma dei seguenti frutti unipolari: interruttori, commutatori, deviatori, pulsanti, invertitori, etc..

L'azionamento dei comandi è a bilanciere con contatti in lega d'argento (10 A, 250 V).

12.2.2 Tipo industriale

Le apparecchiature di comando di tipo industriale (Fig. B5. 1.) sono modulari, di tipo protetto con cassette e coperchio in lega leggera (silumin) o in materiale isolante termoindurente. Ambedue i tipi sono adatti per posa in vista, il secondo anche per posa incassata.

Sono sempre complete di accessori di montaggio, accoppiamento e fissaggio come: bocchettoni, telaietto coprigiunto accoppiamento, viti in acciaio inox, etc..

Le apparecchiature di comando in materiale isolante termoindurente (IP64) sono essenzialmente composte da:

- cassetta modulare;
- accessori di fissaggio;
- frontale con dispositivo di comando;
- coperchio di protezione a molla o membrana;
- pressacavi.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 50 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Deve essere disponibile a catalogo del costruttore, l'intera gamma di: interruttori unipolari e bipolari (16 A, 250 V; 10 A, 380 V), interruttori tripolari (16 A, 380 V), deviatori unipolari (16 A, 250 V), commutatori unipolari (16 A, 250 V), pulsanti unipolari (4 A, 250 V).

L'azionamento del comando è a tasto oscillante con contatti in lega d'argento.

Le apparecchiature di comando in lega leggera (500 V, IP54) sono essenzialmente composte da:

- cassetta modulare con flange, pressacavi e guarnizioni;
- frontale con maniglie di comando;
- accessori di fissaggio;
- morsetto di terra.

Deve essere disponibile, a catalogo del costruttore, l'intera gamma di: interruttori bipolari (da 16 a 63 A), interruttori tripolari (da 16 a 800 A), interruttori quadripolari (da 16 a 400 A), commutatori tripolari (da 16 a 400 A), commutatori quadripolari (da 16 a 400 A), etc..

L'azionamento del comando è frontale a maniglia o leva.

12.3 Prese a spina

12.3.1 Tipo civile - Vale quanto specificato al paragrafo 13.1 "Generale" e successivi.

Sono disponibili nelle portate 10 A e 16 A (250 V) ed hanno alveoli differenziati a seconda della tensione o del tipo di servizio (luce, FM, 48 V, 24 V, C.C.).

Negli uffici e negli ambienti simili le prese possono essere montate in combinazione per formare un "posto lavoro" (Fig. B5.2.).

Nei locali medici le prese possono essere raggruppate su un'unica base, a parete da incasso (Fig. B5.3.).

12.3.2 Tipo industriale - Vale quanto specificato al paragrafo 13.2.2 "Tipo industriale"

Per quanto riguarda le prese in materiale isolante termoindurente sono della serie CEE, 16 A, 250 V, 2P + T e 3P + T.

Le prese in lega leggera sono anch'esse serie CEE.

Sono disponibili anche nella versione con interruttore di blocco e valvole a tappo (IP44) 2P + T, 3P + T; 16 A, 32 A, 220 V, 380 V, 500 V. In questa versione il coperchio è a cerniera (bloccato con interruttore nella posizione "chiuso"); l'interruttore è manovrabile solo a spina inserita; l'estrazione della spina è possibile solo con interruttore "aperto". Le valvole sono a tappo 25 A E 16 ridotto.

13 Derivazioni di energia, comunicazione e segnalazione

13.1 Impianti di energia

Negli impianti di distribuzione energia con la dizione "derivazione" si intende convenzionalmente:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona;
- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi per il contenimento dei conduttori a partire dal quadro di zona;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dal quadro di zona;
- apparecchiatura di comando e/o utilizzazione.

13.1.1 Derivazioni "tipo civile"

Le derivazioni "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con apparecchi di comando ed utilizzazione "tipo civile".

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 51 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

13.1.2 Derivazioni "tipo industriale"

Le derivazioni "tipo industriale" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato e con apparecchi di comando ed utilizzazione "tipo industriale".

13.1.3 Derivazioni vuote

Con la dizione "derivazione vuota" si intende convenzionalmente:

- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi a partire dal quadro di zona; quota parte di cassette di derivazione a partire dal quadro di zona;
- cassette di attestazione con eventuali accessori;
- filo di traino.

Le derivazioni vuote "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con cassette di derivazione "tipo civile".

Le derivazioni vuote "tipo industriale" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato e con cassette di derivazione "tipo industriale".

13.2 Impianti di comunicazione e segnalazione

Negli impianti di comunicazione e segnalazione con la dizione "derivazione" si intende convenzionalmente:

- quota parte di conduttore a partire dalla centrale o dal box di zona;
- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi per il contenimento dei conduttori a partire dalla centrale o dal box di zona;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dal box di zona;
- apparecchiatura di comando e/o utilizzazione.

13.2.1 Derivazioni "tipo civile"

Le derivazioni "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con apparecchi di comando ed utilizzazione "tipo civile".

13.2.2 Derivazioni vuote

Negli impianti di comunicazione e segnalazione con la dizione "derivazione vuota" si intende convenzionalmente:

- quota parte di tubazione protettiva a partire dalla dorsale;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dalla dorsale;
- cassette di attestazione con eventuali accessori;
- filo di traino.

Le derivazioni vuote "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile.

Le derivazioni vuote "tipo industriale" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato.

13.3 Norme per la misurazione

Per la contabilizzazione delle derivazioni si procede in questo modo:

- punto luce con interruttore/pulsante: si contano i singoli interruttori/pulsanti installati, anche se montati in combinazione;
- punto luce con deviatore: si contano le coppie di comandi (2 deviatori) installati in ciascun ambiente, anche se montati in combinazione;
- punto luce da quadro: si contano i circuiti luce comandati direttamente dal quadro (per es. corridoi, luce sicurezza, etc);
- punto luce in parallelo: si contano gli ulteriori apparecchi illuminanti non comandati direttamente da altro comando (interruttore, deviatore, etc.);

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 52 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- presa/apparecchiatura di utilizzazione: si contano le singole prese/apparecchiature di utilizzazione installate, anche se montate in combinazione.

14 Alimentazione motori ed apparecchiature

14.1 Generale

Per allacciamento di motore o apparecchiatura si intende la fornitura e la posa della quota parte di materiali (conduttori flessibili, tubazione protettiva, cassette di derivazione, guaina flessibile, etc.) costituenti la derivazione necessaria per collegare al quadro di zona il motore o l'apparecchiatura e per realizzare gli eventuali telecomandi.

Qualora il motore o l'apparecchiatura in questione sia l'unico utilizzatore della linea di alimentazione nella voce "allacciamento" è quindi compresa anche tutta la linea a partire dall'organo di protezione e/o comando sul quadro di zona.

14.2 Motori

L'allacciamento di un motore comprende, oltre la fornitura e l'installazione dei conduttori flessibili per energia e comandi, della tubazione protettiva, delle eventuali cassette di derivazione, della guaina, del sezionatore e dei relativi accessori, anche la messa a terra della carcassa, la prova di funzionamento e la verifica del senso di rotazione (Fig. B7. 1.).

Tutti i motori che, per qualsiasi motivo, non sono visibili dal rispettivo quadro di alimentazione devono essere muniti di sezionatore posto nella vicinanza dei motori stessi. Detto sezionatore si intende compreso nell'allacciamento.

Se non diversamente prescritto i motori sono alimentati nel seguente modo:

- motori di potenza sino a 0,12 kW: protetti con fusibili e comandati da teleruttore senza protezione termica;
- motori di potenza superiore a 0,12 kW: alimentati con interruttore automatico, teleruttore e relè termico.

I motori di pompe e ventilatori sino a 10 kW sono alimentati con partenza in corto circuito; i motori con potenza superiore sono alimentati con avviatore stella triangolo.

Nell'allacciamento si intendono quindi compresi i relativi organi di attuazione.

14.3 Asciugamani, boiler, etc.

Per "allacciamento di asciugamani", "allacciamento di boiler" (Fig. B7.3.), "allacciamento di asciugacapelli", "allacciamento di estrattore da finestra o da parete" (Fig. B7.4.), o apparecchiature similari, si intende la fornitura e l'installazione di:

- relativa quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi;
- relativa quota parte di cassette di derivazione;
- conduttore a partire dal quadro di zona;
- interruttore bipolare 2P + T 1 6A - 250 V con relativa derivazione (paragrafo 14.1 "Impianti di energia");
- passacavo;
- cavo di collegamento (morsettiera apparecchiatura - interruttore);
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

14.4 Apparecchiature di controllo e regolazione

Per "allacciamento di apparecchiatura di controllo e regolazione" (regolatore, sonda, servocomando, strumento, etc.) si intende la fornitura e l'installazione di:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona o quello necessario per raggiungere l'organo comandato o comandante o la sottostazione del sistema di supervisione

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 53 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- relativa quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi;
- relativa quota parte di cassette di derivazione;
- guaina flessibile;
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

15 Impianto di messa a terra

15.1 Protezione contro le tensioni di contatto

15.1.1 Generale

Devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente isolate, ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione viene attuata collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche.

15.1.2 Collegamenti di terra

I collegamenti di terra delle parti metalliche sopra indicate sono normalmente eseguiti in rame, in piatto o corda (isolata o nuda) di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle norme C.E.I. 11-8.

A titolo esemplificativo devono essere collegati a terra: i poli di terra di tutte le prese, gli apparecchi illuminanti, le scatole o cassette di derivazione, le tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico, le carpenterie contenenti le apparecchiature elettriche, le lamiere di copertura dei cunicoli elettrici, le passerelle ed i relativi sostegni, i pali di illuminazione esterna, le orditure principali dei controsoffitti dove sono montate parti di impianti elettrici, i serramenti metallici, i montanti metallici di pareti prefabbricate contenenti apparecchiature elettriche, le tubazioni di fluidi (garantendo la continuità elettrica), le condotte degli impianti di ventilazione (Fig. B8.3.) (garantendo la continuità elettrica), i serbatoi (Fig. B8.7.), i motori, i fan coils, le strutture edili del fabbricato, le recinzioni metalliche esterne, etc..

I conduttori di terra in piatto sono verniciati in giallo, quelli in cavo isolato hanno guaina gialla con rigatura verde. Le corde posate direttamente interrate sono esclusivamente di tipo stagnato. Le derivazioni dei connettori principali che si dipartono dal quadro generale, sono realizzate tramite saldatura forte o imbullonate tramite capicorda e rosetta.

Il connettore principale è collegato almeno in un altro punto (diametralmente opposto al quadro generale) alla rete di dispersione.

15.1.3 Nodo equipotenziale

Il nodo equipotenziale è costituito da una piastra in acciaio inox (Figg. B8.2. – B8.8.) ove vengono fissate tutte le derivazioni dirette colleganti le apparecchiature elettriche, le apparecchiature mediche, le tubazioni idriche, le tubazioni di gas medicali e di altro genere, gli infissi (qualora siano metallici) ed ogni altro oggetto metallico esistente in un locale o in un gruppo di locali. La piastra è realizzata con piatto di acciaio inox, spessore min. 5 mm, altezza min. 50 mm. E' predisposta con fori per ancoraggi e derivazione (diametro 13 mm) ed è sempre corredata di squadrette di ancoraggio (anch'esse in acciaio inox) e bulloni di fissaggio.

La piastra è sempre contenuta in apposita cassetta, ispezionabile, di conveniente grandezza, provvista di coperchio e, se necessario, di attacco di messa a terra.

Per "derivazione per nodo equipotenziale" si intende:

- quota parte di conduttore di allacciamento del nodo equipotenziale alla linea principale di terra; eventuale quota parte di relativa tubazione protettiva;
- piastra con accessori;
- cassetta di contenimento con accessori.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 54 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

15.1.4 Derivazione di terra o equipotenziale

Per derivazione per collegamento di terra e/o equipotenziale si intende sia l'allacciamento alla linea principale di terra o all'anello generale di un utenza da proteggere contro le tensioni di contatto, sia la realizzazione della continuità elettrica (per es. condotte, tubazioni, etc.). La "derivazione" comprende quindi:

- quota parte conduttore (nudo o isolato) a partire dalla linea principale o dall'anello;
- quota parte di eventuale tubazione protettiva (se il conduttore non è posato nudo direttamente sotto traccia);
- quota parte di connessione del conduttore alla linea principale e connessione all'utilizzatore con saldatura, o con capicorda bullone e rosette, o con morsetto, o con fascetta a stringere, etc..

in. IP55.

16 Prescrizioni generali

16.1 Generale

Le disposizioni del presente capitolo, e in particolare quelle del par. 15.2.0. valgono per quanto non in contraddizione con l'eventuale documento "Prescrizioni e oneri generali (o documento equipollente), in ogni caso prevalente.

16.1.1 Normativa

Tutti gli impianti e le apparecchiature, in ogni particolare e nel loro insieme, devono essere rispondenti alla legislazione ed alla normativa vigente o in vigore nel corso dei lavori. In particolare, ed a livello esemplificativo e non riduttivo, devono essere rispettate le seguenti leggi, norme e regolamenti, nonché relative modifiche, chiarimenti e interpretazioni e quanto da queste richiamato e/o collegato:

- Impianti
 - D. 22/01/2008, n. 37
- Prevenzione incendi
 - D. 18/09/2002
 - D.M. 16/02/1982
 - D.M. 10/03/1998
 - D. 09/05/2007
- Apparecchiature
 - D.P.R. 24/07/1 996 n. 459
- Acque
 - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152
- Rumore
 - Legge 26/10/1995 n. 447
- Sicurezza e igiene
 - D. Lgs. 09/04/2008 n. 81
- Generali
 - Normativa I.S.P.E.S.L.
 - Normativa UNI
 - Normativa CEI per conformità alla legge 01/03/1968 n. 168
 - Circolari del Ministero dell'Interno e prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco
 - Leggi regionali, normative comunali, regolamenti edilizi
 - Disposizioni del Codice Civile

16.1.2 Certificazioni

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere rese disponibili, nel modo specificato anche nei precedenti paragrafi:

- tutti i certificati di omologazione previsti dalla normativa;
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 55 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- tutta la documentazione relativa a collaudi in fabbrica (libretti, nulla osta, etc.) prevista dalla normativa;
- tutte le pratiche relative a nuove installazioni previste dalla normativa;
- tutti i dati e gli elementi necessari al Committente per istruire pratiche di propria competenza.

16.2 Documentazione finale delle opere - Collaudo

In coincidenza della presa in consegna dell'opera nella sua completezza, al Committente dovrà essere fornita dall'Appaltatore la documentazione finale delle opere, ovvero almeno:

- la relazione tecnica esplicativa e di funzionamento;
- una copia riproducibile dei disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere realizzate, con l'indicazione del tipo e della marca di tutte le apparecchiature e materiali installati ed il loro posizionamento esatto;
- per quanto riguarda le singole apparecchiature installate: una documentazione, perfettamente ordinata con indice analitico, riportante tutte le specifiche tecniche, i disegni, gli schemi e le istruzioni di funzionamento, installazione, taratura e manutenzione;
- le dichiarazioni richieste da I.S.P.E.S.L., dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco e quelle inerenti la legge 5/03/1990, n. 46;
- la documentazione fotografica riguardante le varie fasi dell'opera e in particolare tutte le parti di impianto occultate permanentemente, oppure raggiungibili con difficoltà.

Il collaudo definitivo è eseguito da un Collaudatore o da una Commissione di collaudo nominato dal Committente. Il collaudo viene iniziato almeno entro tre mesi a decorrere dalla data di ultimazione lavori. L'Appaltatore deve fornire gli apparecchi e gli strumenti, l'adatto personale, nonché predisporre le opere necessarie per eseguire il collaudo. Tutte le spese per l'effettuazione del collaudo, salvo le competenze dei professionisti incaricati dello stesso, sono a carico dell'Appaltatore.

Nel periodo decorrente tra la data di ultimazione dei lavori ed il collaudo, l'Appaltatore ha l'obbligo della manutenzione gratuita delle opere eseguite; inoltre deve eseguire tutti quei lavori prescritti dal Collaudatore. I lavori di cui sopra sono pagati in base ai prezzi unitari dei Computi metrici e/o degli Elenchi prezzi ai quali è ammesso far riferimento, se riconosciuti indipendenti da difetti di montaggio e/o dei materiali. In caso contrario l'Appaltatore deve provvedere a proprie spese.

Non adempiendo l'Appaltatore a tale obbligo, il Committente procede alle prescritte riparazioni valendosi delle somme trattenute a garanzia.

16.3 Verifiche e prove preliminari

In corso d'opera devono poter essere eseguite tutte quelle verifiche e prove ritenute opportune. Dette verifiche e prove vengono eseguite in contraddittorio e devono essere verbalizzate.

Le verifiche e le prove preliminari si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione dei lavori, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei medesimi.

Dette verifiche e prove sono:

- Accertamento che i materiali e le apparecchiature forniti corrispondano qualitativamente e quantitativamente a quanto previsto dalle prescrizioni tecniche e dall'elenco descrittivo.
- Verifica della rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge ed alle norme C.E.I..
- Verifica dell'adeguatezza delle protezioni e del loro coordinamento.
- Verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione, verifica dell'inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili.
- Verifica dei percorsi dei conduttori, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione.

16.4 Rumorosità

Gli impianti devono essere installati in modo da poter ottenere la massima silenziosità durante il funzionamento: è necessario quindi adottare tutte le precauzioni per ottenere questo scopo. In particolare occorre prevedere:

- l'adozione di macchinari con parti rotanti a basso numero di giri;
 - l'adozione di basamenti flottanti per macchine in movimento;
-

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 56 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- l'installazione di supporti antivibranti a corredo di tutte le apparecchiature ed i macchinari con parti in movimento;
- l'installazione di giunti antivibranti tra apparecchiature e macchine con parti in movimento e reti a queste collegate;
- l'adozione di sostegni che evitino il rigido collegamento delle parti dell'impianto alla struttura dell'edificio.

In ogni caso il livello sonoro degli ambienti serviti dagli impianti elettrici, quando questi siano in funzione, non deve superare per più di 3 dB (A) il livello sonoro di fondo.

Quanto sopra con il limite inferiore di 30 dB (A).

16.5 Pulizia del cantiere

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura tutte le apparecchiature ed i materiali messi in opera devono essere completamente puliti asportando sfridi, tracce di unto, vernice o di materiale edile, residui di imballo ed eliminando la polvere.

Durante questa fase devono essere effettuate tutte le operazioni di lubrificazione, serraggio, fissaggio, etc. e messe in opera le targhette e le indicazioni in genere per rendere agevole l'esercizio dell'impianto.

Gli sfridi, gli imballi ed in genere il materiale che risulta inerente le forniture e non necessario al funzionamento delle opere devono essere rimossi dal cantiere periodicamente durante i lavori e definitivamente prima dell'inizio delle operazioni di taratura e radunati nel luogo indicato dal Committente.

16.6 Taratura e messa a punto

Prima della dichiarazione di ultimazione lavori vengono effettuate le operazioni di taratura e messa a punto degli impianti.

La taratura e la messa a punto consistono in quelle operazioni e interventi atti ad ottenere dall'impianto le prestazioni di progetto, intervenendo sia sulla regolazione automatica, sia sugli organi di regolazione specifici delle singole apparecchiature.

16.7 Identificazione

Apparecchiature, macchinari e componenti di impianto in genere devono poter essere identificati con preciso riferimento alle tavole di progetto aggiornate. A questo scopo:

- Tutte le apparecchiature come: quadri, trasformatori, generatori di emergenza, etc. devono essere dotati di targhetta di identificazione;
- Nell'ambito di quadri, trasformatori, generatori di emergenza, etc. i vari componenti devono essere identificabili nel modo descritto nella voce di specifica che li riguarda;
- Conduttori e cavi posati in tubo protettivo o su passerella devono essere muniti di segnalino di identificazione, non deperibile nè facilmente asportabile, posto ad ogni interpiano nei montanti, ad ogni 5/10 m sulle passerelle ed in ingresso ad ogni cassetta di derivazione o transito;
- Le targhette di identificazione devono essere in plastica rigida, con diciture incise e testo da definire con la D.LL.. Devono essere fissate a viti su piastrina di supporto.
- La tabella di identificazione (colori, sigle, numerazioni) deve essere conservata nella centrale principale in apposita bacheca.

16.8 Materiale di rispetto

Deve essere prevista la fornitura, insieme ai materiali installati, di una certa quantità di materiali di rispetto, che permetta di affrontare il primo periodo di esercizio degli impianti.

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere resi disponibili:

- Fusibili: una quantità pari al 20 % di ogni tipo di quelli in opera (con un minimo di n. 3 unità per tipo).
- Bobine per teleruttori: una quantità pari al 10 % di ogni tipo (con un minimo di n. 1) di quelle in opera.
- Lampade di segnalazione: una quantità pari al 10 % di ogni tipo (con minimo di n. 2) di quelle in opera.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 57 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

- Chiavi per quadri: doppione per ogni tipo installato e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori di apparecchiature elettriche.
- Lampadine di illuminazione: una quantità pari al 5 % di ogni tipo (con minimo di n. 3) di quelle installate.
- Frutti prese monofase: una quantità pari al 2 % di ogni tipo di quelle in opera.
- Alimentatori per lampade a scarica: una quantità pari al 2% (con minimo di n. 1) di quelli in opera.
- Starter per lampade fluorescenti: una quantità pari al 10% di quella installata.

17 Impianto Mbus

17.1 Generalità

La moderna gestione dei sistemi di produzione e distribuzione di energia richiede che le Stazioni Primarie di Controllo, siano in grado di gestire le informazioni da e verso l'impianto in modo sempre più integrato. Assume inoltre sempre maggiore importanza la capacità delle unità periferiche, a loro volta, di comunicare con i centri di gestione della rete in modo rapido, puntuale e flessibile.

In questo ambito, per rispondere alla crescente domanda di prodotti standard in grado di normalizzare le varie realtà presenti sul mercato, è stato sviluppato il Meter-bus, che è un protocollo specificatamente dedicato alle telecomunicazioni per la gestione di stazioni di energia e per la telelettura dei contatori di calore negli impianti di teleriscaldamento.

Oggi tutti i costruttori di contocalorie danno la possibilità di interrogare le loro apparecchiature in Meter-bus secondo gli std definiti ed unificati dalle norme UNI/EN 1434-3, ma, vista la notevole diffusione, tale protocollo è stato adottato anche per il telecontrollo di periferiche di regolazione per sottostazioni.

E' possibile anche la telegestione di periferiche evolute e configurabili nonché la raccolta e la gestione di tutti i dati significativi di una rete di teleriscaldamento.

E' evidente il vantaggio economico derivante dall'utilizzo di un'unica infrastruttura (cavo) sia per la telelettura, il telecontrollo, la gestione delle reti e dell'intero impianto di teleriscaldamento.

Le caratteristiche principali del sistema sono:

la standardizzazione del protocollo, la sua diffusione, la semplicità del sistema nel complesso, l'affidabilità nella gestione dei dati, le lunghe distanze percorse senza la necessità di amplificazioni a scapito di una relativamente bassa velocità di trasmissione rispetto ad altri protocolli più specifici, ma più complessi, dedicati al solo telecontrollo con una geografia molto più limitata.

17.2 Caratteristiche tecniche dei materiali per la costruzione della rete

- Apparecchiatura Meter-bus: si intende la periferica a cui è associato un indirizzo meter-bus.
- Cavi per Meter - Bus:
 - Cavo singolo: un cavo composto da una coppia di conduttori ritorti di sezione pari ad almeno 1mm², schermato e dotato di guaina antiroditore. In caso di posa su strada è consigliabile che il cavo sia corazzato. Il cavo a singola coppia è consigliabile per lunghezze totali limitate: $L \leq 350m$.
 - Cavo multiplo: si intende un unico cavo composto da più coppie di conduttori ritorti, schermato o corazzato con guaina antiroditore. A parità di sezione, è preferibile il cavo a più bassa capacità.
Capacità dei cavi: uguale o inferiore a ($C \leq 130150 \text{ pF/m}$ sia tra i conduttori che tra un conduttore e la schermatura) e a bassa resistenza ($R \leq 20 \text{ Ohm/km}$).

E' importante che la schermatura e/o corazzatura siano sempre collegate al morsetto (o barra) di terra da un solo lato, lato quadro concentratore.

- Cavidotto o Polifora:
 - posato/a parallelamente e contemporaneamente alle tubazioni del vettore termico;
 - interrato in tubo corrugato dimensione minima pari a 50 mm;
 - esterno in Pvc rigido con dimensione: dorsali pari a 32mm di diametro, derivazioni ai Satelliti 20mm di diametro.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 58 DI 59	
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO			

Durante la posa del Cavidotto deve essere inserito un filo di nailon per il trascinamento dei cavi da posare successivamente.

- Pozzetto di ispezione: i pozzetti di ispezione interrati non devono essere posizionati a distanza superiore di 50 metri l'uno dall'altro.
Caratteristiche del pozzetto: in calcestruzzo con chiusino di tipo carrabile per carichi pesanti; Dimensioni minime 500 x 500 x h 500mm.

- Cassetta di derivazione singola: per derivazione della Polifora esterna deve essere IP 55 completa di morsettiera, con morsetto di Terra, per conduttori di sezione pari a 1 mm².

La cassetta potrà essere muffolata (con agenti chimici o appositi Gel) a seconda della localizzazione.

- Cassetta di derivazione multipla: idem come sopra ma con aggiunta di un numero di morsetti adeguato al numero di coppie del cavo da giuntare.

- Posa del cavo: particolare cura deve essere posta nella posa del cavo. Devono essere realizzare meno giunture possibili compatibilmente con esigenze di pezzatura minima fornita o collegamento di periferica.
E' vietato giuntare o unire spezzoni di cavo se non in locale riparato ed in idonea cassetta di derivazione.

- Protezioni Rete: la rete deve essere protetta da sovratensioni dovute ad eventi atmosferici tramite l'utilizzo di isolatori di linea specifici.

- Messa a terra della schermatura: la schermatura del cavo e/o la maglia di corazzatura dovrà essere collegata a terra.
Si potrà scegliere di collegare tale schermatura nella rete di terra più comoda da raggiungere tenendo conto però che risulta fondamentale il collegamento solo da un lato del cavo e per distanze non superiori a 500m.

- Connessioni: deve essere ad albero, senza necessità di chiusura della rete ad anello su se stessa, di tipo parallelo, senza rispetto di polarità, realizzate preferibilmente nei locali riparati o almeno con muffole isolanti a tenuta stagna (vedi anche schema allegato).

- Apparecchiature Meter - bus collegabili su singolo cavo: il limite tecnico è pari a 250 unità collegate, nel caso di sola telelettura dei contatori di calore.
Nel caso di teleletture e telecontrolli sullo stesso cavo, il limite tecnico è pari a 120 unità collegate.

- Quadro concentratore: apparecchiatura di concentrazione dei dati provenienti da un singolo cavo o da più cavi. Ha funzione di interfaccia con il PC di gestione dove risiede il sw di supervisione.
Il quadro necessita di alimentazione 230Vac monofase (Assorbimento Max 200 W), e può concentrare fino a 250 apparecchiature per ogni sottorete direttamente collegata al modulo di supervisione.

- Distanza dal quadro concentratore: la distanza massima ammessa tra la singola apparecchiatura Meter-bus più distante ed il quadro concentratore non deve superare 2000 mt di rete con un max di 120 apparecchiature collegate.
Se si rende necessario saranno costruite più reti collegate al Quadro/i concentratore/i.

- Trasmissione Meter-bus: devono essere garantiti i seguenti dati di velocità di trasmissione:
 - fino a 4800 bit/sec in generale;
 - da 300 a 2400 bit/sec per i misuratori di calore, secondo l'anno di costruzione degli stessi.

File: L005-REL-00006-001-02A	2020/05/01	PAG. 59 DI 59
Titolo: CINISELLO BALSAMO - VIA F.LLI CERVI 7-9 - CAPITOLATO SPECIALE TECNICO		

17.3 Schema per una rete meter-bus

