



La Venaria Reale

CONSORZI DI VALORIZZAZIONE CULTURALE

Piazza della Repubblica 4 - 10078 - La Venaria Reale (TO)

tel. (+39) 011.4992300 - fax (+39) 011.4322763

www.lavenaria.it - ufficio.gare@pec-lavenariareale.it

P.IVA 09903230010 - C.F. 97704430012

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI COGENERAZIONE
PRESSO LE GRANDI CENTRALI DEL COMPLESSO MONUMENTALE
DELLA REGGIA DI VENARIA REALE
GIC 527500BB2 - CUP E37H13001690006

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROFESSIONALE:

TECSE ENGINEERING
STUDIO ASSOCIATO

TECSE ENGINEERING Studio Associato (Capogruppo Mandatario)

C.so MONTE CUCCO, 73/D - 10141 - TORINO

tel. (+39) 011 3842231 - fax. (+39) 011389585

www.tecse-engineering.com - info@tecse-engineering.com

P.IVA 09576570015

Legale Rappresentante:

Ing. Franco Betta



Dott. BETTA Ing. FRANCO

3642

ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI TORINO

Cogenera
società di ingegneria

COGENERERA s.r.l. (Componente Mandante)

Via Le Ghiselle, 12 - 25014 - CASTENEDOLO (BS)

tel. (+39) 030 2130071 - fax. (+39) 0302130920

www.cogenera.it - info@cogenera.it

P.IVA 03268340175

Legale Rappresentante:

P.I. Marco Scaroni



STUDIO A&A - ARCHITETTI E ASSOCIATI

Via Giolitti N°55 - 10123 - TORINO

tel. (+39) 011 8127588 - fax. (+39) 0118127588

www.aenda.it - ugo.vaudetti@hotmail.it

P.IVA 07439210019

Legale Rappresentante:

Ing. Ugo Vaudetti

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Maurizio Reggi

Il Referente Tecnico della Committenza:

Ing. Giorgio Ruffino

N°	AGGIORNAMENTI	COMPILATORE	CONTROLLLORE	DATA
-	EMISSIONE	Ing. Fabrizio BETTA	Ing. Franco BETTA	12/09/2014
1				
2				
3				
4				
5				

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

FILE: TS814_ESEC_B.pdf	COMPILATORE Ing. Fabrizio BETTA	SCALA * * *	ELABORATO B
PROGETTO TS 814	CONTROLLLORE Ing. Franco BETTA	DATA 12/09/2014	

INDICE:

CAPO I	5
1.0 INTRODUZIONE	5
1.1 PREMessa	5
1.2 SCOPO.....	5
1.3 OGGETTO DELL'APPALTO	5
1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
1.5 FORMA DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	9
1.6 AMMONTARE DEI LAVORI	11
1.7 VARIAZIONE DELLE OPERE APPALTATE.....	12
1.8 ORDINE DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E TIPO DI CANTIERE AI SENSI DEL D.LGS 81/2008 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI.....	12
1.8.1 Norme di sicurezza generali.....	12
1.8.2 Sicurezza sul luogo di lavoro.....	12
1.8.3 Piani di sicurezza.....	12
1.8.4 Piano operativo di sicurezza	13
1.8.5 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	13
1.9 RIFERIMENTO AL CAPITOLATO GENERALE PER I LAVORI PUBBLICI.....	15
1.10 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO	16
1.10.1 Documenti che fanno parte del contratto	16
1.10.2 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	16
1.10.3 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	16
1.10.4 Modalità di stipulazione del contratto.....	16
1.11 DISPONIBILITA' DELLE AREE - DANNI A TERZI.....	17
1.12 CAUZIONE PROVVISORIA	17
1.13 Garanzia fideiussoria o CAUZIONE DEFINITIVA	17
1.13.1 Riduzione delle garanzie	17
1.13.2 Assicurazione a carico dell'impresa	18
1.14 TEMPO UTILE - PENALE DI RITARDO.....	18
1.15 CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI - TRACCIAMENTI.....	19
1.16 DISCIPLINA ECONOMICA DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E REVISIONE PREZZI	19
1.17 PAGAMENTI IN ACCONTO	19
1.18 STATO FINALE - CONTO FINALE.....	20
1.19 COLLAUDO DEI LAVORI - PROVVISORIO E DEFINITIVO	20
1.20 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	21
1.21 DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	22
1.22 SUBAPPALTI - CESSIONE CREDITI - PRESENZA DELL'APPALTATORE IN CANTIERE	23
1.22.1 Responsabilità in materia di subappalto.....	24
1.22.2 Pagamento dei subappaltatori.....	24
1.23 CONTESTAZIONI - RESCISSIONE DEL CONTRATTO - ARBITRATO.....	24
1.24 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI LORO INVARIABILITA' E REVISIONE	24
1.25 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	25
2.0 DEFINIZIONI E RIFERIMENTI	26
2.1 OPERE O CENTRALE	26
2.2 CLIENTE.....	26
2.3 STAZIONE APPALTANTE O COMMITTENTE	26
2.4 DIREZIONE LAVORI.....	26
2.5 APPALTATORE O IMPRESA APPALTATRICE.....	26
2.6 PARTI.....	26
2.7 SUBAPPALTATORE.....	26
2.8 IL POSTO E IL LUOGO	26
2.9 FORNITORE	26
2.10 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	26

CAPO II	28
3.0 IMPIANTI MECCANICI	28
3.1 PRESCRIZIONI GENERALI	28
3.1.1 Premessa	28
3.1.2 Certificazione dell'insieme funzionale	28
3.1.3 Qualità dei materiali	28
3.1.4 Istruzioni	28
3.1.5 Spedizione ed immagazzinaggio	28
3.1.6 Garanzia delle opere	28
3.1.7 Sistema di gestione per la qualità	29
3.1.8 Costruttori dei materiali	29
3.1.9 Avvertenze generali e varianti	29
3.1.10 Impianto di cantiere	30
3.1.11 Cartello di cantiere	30
3.2 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	30
3.2.1 Generali	30
3.2.2 Estensioni delle opere meccaniche	31
3.2.3 Oneri afferenti l'esecuzione dei lavori	32
3.3 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI	32
3.3.1 Premessa	32
3.3.2 Modulo di cogenerazione	33
3.3.3 Tubazioni in acciaio nero	38
3.3.4 Tubazioni in acciaio zincato e inox accessori	45
3.3.5 Scarichi	47
3.3.6 Componenti idraulici	47
3.3.7 Isolamento delle tubazioni	50
3.3.8 Misuratori di energia termica	52
3.3.9 Pompe	53
3.3.10 Accessori gas	54
3.3.11 Regolazione automatica – componenti elettro-meccanici in campo	54
3.3.12 Canale da fumo	56
3.4 PRESCRIZIONI OPERATIVE	58
3.4.1 Identificazione circuiti e componenti	58
3.4.2 Modalità di misura	58
3.4.3 Verifiche e prove preliminari degli impianti meccanici	59
3.4.4 Controllo delle saldature	60
3.4.5 Documentazione finale	61
3.5 PROVE E COLLAUDI	61
3.5.1 Generalità	61
3.5.2 Materiali di fornitura soggetti a PCQ	62
3.5.3 Attività di montaggio soggette a PCQ	62
3.5.4 Procedure di verifica all'avviamento	63
3.5.5 Garanzie di funzionamento	63
4.0 IMPIANTI ELETTRICI	64
4.1 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	64
4.1.1 Opere a carico dell'Appaltatore	64
4.2 PRESCRIZIONI GENERALI	67
4.2.1 Generalità	67
4.2.2 Qualità dei materiali	67
4.2.3 Istruzioni	67
4.2.4 Spedizione e immagazzinaggio	67
4.2.5 Garanzia delle opere	67
4.2.6 Sistema di gestione per la qualità	68
4.2.7 Costruttori dei materiali	68
4.2.8 Avvertenze generali e varianti	68
4.2.9 Impianto di cantiere	69
4.2.10 Cartello di cantiere	69
4.3 SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE	70
4.3.1 Prescrizioni tecniche generali	70
4.3.2 Quadri elettrici media tensione	72
4.3.3 Quadri elettrici bassa tensione	76

4.3.4	Trasformatore elevatore impianto di cogenerazione	85
4.3.5	Contatori energia elettrica certificati MID (UTF)	88
4.3.6	Sistema di protezione d'interfaccia	89
4.3.7	Inverter per il controllo dei motori	92
4.3.8	Condutture	93
4.3.9	Modalità di posa dei cavi	96
4.3.10	Tubazioni - cavidotti - passerelle tubi plastici rigidi serie pesante	97
4.3.11	Cassette di derivazione	98
4.3.12	Prese di corrente	98
4.3.13	Passerelle portacavi	98
4.3.14	Pulsanti di emergenza	99
4.3.15	Protezione delle condutture	99
4.3.16	Protezione contro i contatti diretti	99
4.3.17	Sistema di supervisione e telecontrollo	101
4.4	PRESCRIZIONI OPERATIVE	104
4.4.1	Montaggi	104
4.4.2	Prove materiali	104
4.4.3	Accettazione	104
4.4.4	Documentazione finale	104
4.5	PROVE E COLLAUDI	105
4.5.1	Generalità	105
4.5.2	Materiali di fornitura soggetti a PCQ	106
4.5.3	Attività di montaggio soggette a PCQ	106
4.5.4	Ultimazione lavori, avviamento, esercizio provvisorio	106
4.5.5	Garanzie di funzionamento	107
5.0	OPERE EDILI	108
5.1	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	108
5.1.1	GENERALITA'	108
5.1.2	ACQUA, CALCI, AGGLOMERATI CEMENTIZI	108
5.1.3	SABBIA E GHIAIA	110
5.1.4	LATERIZI	110
5.1.5	MATERIALI FERROSI	110
5.1.6	LEGNAMI	113
5.1.7	TUBAZIONI E CANNE	113
5.1.8	MATERIALI ISOLANTI	114
5.1.9	GIUNTI DI DILATAZIONE	115
5.1.10	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE	116
5.1.11	OPERE PROVVISORIALI	117
5.1.12	TRACCIAMENTI	118
5.1.13	DEMOLIZIONI	118
5.1.14	MURATURE	118
5.1.15	INTONACI	119
5.1.16	SCAVI IN GENERE	122
5.1.17	RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI - ALLONTANAMENTO A DISCARICA DELL'ECCEDENZIA	123
5.1.18	SOTTOFONDI IN NATURALE DI FIUME	123
5.1.19	GETTI IN CALCESTRUZZO NON ARMATO O LEGGERMENTE ARMATO	123
5.1.20	GETTI IN CALCESTRUZZO ARMATO	123
5.1.21	FERRO FE B 38/44 PER OPERE IN C.A.	124
5.1.22	CASSERATURA METALLICA	125
5.1.23	CASSERATURA IN LEGNAME	125
5.1.24	IMPERMEABILIZZAZIONI	125
5.1.25	PAVIMENTI	125
5.1.26	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E DA FABBRO	127
5.1.27	SERRAMENTI TAGLIAFUOCO	128
5.1.28	DECORAZIONI	129
5.1.29	VARIE	130
5.1.30	BAGNATURE	130
5.1.31	ASSISTENZA MURARIA	130
5.1.32	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	130
5.1.33	COLLOCAMENTO IN OPERA	130
5.1.34	DISPOSIZIONI FINALI	131

6.0	IMPIANTI DI FILTRAZIONE ACQUE	132
6.1	SPECIFICHE TECNICHE.....	132
6.1.1	Filtro idraulico autopulente	132
6.2	PRESCRIZIONI OPERATIVE	132
6.2.1	Identificazioni circuiti e componenti	132
6.2.2	Modalità di misura.....	132
6.2.3	Verifiche e prove preliminari dell'impianto	132
6.2.4	Controllo delle saldature	132
6.3	PROVE E COLLAUDI	132
6.3.1	Generalità	132
6.3.2	Materiali di fornitura soggetti a PCQ.....	133
6.3.3	Attività di montaggio soggette a PCQ.....	133
6.3.4	Procedure di verifica all'avviamento	133
6.3.5	Garanzie di funzionamento	133

CAPO I

NORME GENERALI

1.0 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le modalità di esecuzione delle opere e le caratteristiche dei componenti elettrici e meccanici principali del nuovo impianto di cogenerazione a servizio della Reggia di Venaria Reale. Tale impianto è alimentato a gas naturale prelevato dalla locale rete di distribuzione.

Committente dell'opera é:

**Consorzio di Valorizzazione Culturale La Venaria Reale
Piazza delle Repubblica n.4 – 10078 Venaria Reale (TO)**

1.2 SCOPO

Nella presente relazione saranno indicate le specifiche tecniche elettromeccaniche al fine di configurare un impianto caratterizzato dalla maggiore efficienza ed affidabilità. Saranno inoltre indicati i criteri e le modalità per realizzare le opere.

1.3 OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nell'installazione di un gruppo cogeneratore per produzione combinata di energia elettrica e termica presso le grandi centrali del complesso monumentale della Venaria Reale. Tale intervento si configura come opera di riqualificazione tecnologica del patrimonio impiantistico, realizzando un sistema di "cogenerazione", ovvero di produzione contemporanea di acqua calda ed energia elettrica, e governati dalla normativa di seguito riportata.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi contenuti negli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi. In particolare saranno osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

Norme in materia di impianti termici

- Decreto del Ministero dell'Interno 13 luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".
- D.D. 21 novembre 2011, n. 362 della Regione Piemonte - D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 - Autorizzazione di carattere generale per le emissioni in atmosfera provenienti da stabilimenti in cui sono eserciti impianti di climatizzazione.
- Deliberazione Regionale 11 gennaio 2007, n. 98-1247 - Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.
- D.Lgs 3 agosto 2009 nr. 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs 9 aprile 2008 nr. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM n. 37/08 – "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

- Legge n° 186 del 1 marzo 1968 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69;
- DECRETO LEGISLATIVO 29 giugno 2010, n. 128. Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- DM 13 luglio 2011 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna”
- Delibera Consiglio Comunale n° 122 del 26/10/2005 “Piano di zonizzazione acustica del Comune di Venaria”;
- DCR 46-11968 di attuazione della Legge Regionale n° 43 del 07/04/2000;
- Norme UNI applicabili;
- D.P.R. n. 1208/66 – Modifiche alla vigente disciplina normativa in materia di apparecchi di alimentazione per generatori di vapore aventi potenzialità specifica superiore a 20 KG per mq e per ora;
- D.M. 1 Dicembre 2004 n. 329 – Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93;
- Decreto Legislativo n° 93 del 25/02/2000 - Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

Norme in materia di prevenzione incendi:

- Decreto 9 del marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco”;
- Decreto 16 del febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”;
- D.M. 22/02/2006, – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”;
- D.M. 10/03/1998 – “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”
- Legge 7/12/1984, n.818 “Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della Legge 4/03/1982, n.66 e norme integrative dell'Ordinamento del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco”
- D.M. 30/11/1983, - “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”;
- D.M. 16/02/1982, - “Modificazioni del Decreto Ministeriale 27 settembre 1965 , concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;

Norme di progettazione:

- Decreto 22 febbraio 2006 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici” (GU n. 51 del 2-3-2006).
- D.P.R. 30 giugno 1995, n.418;
- D.M. 20 maggio 1992, n.569;
- D.P.R. 19/03/1956, n.303 – “Norme generali per l'igiene del lavoro”;
- Regio Decreto 07/11/1942, n.1564;

Norme in materia di sicurezza in cantiere:

- D.lgs. 3 agosto 2009, n. 106 - “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.lgs. 09/06/2008 n. 81 - “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D. Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 - “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Norme in materia di LL.PP.:

- D.P.R. 5/10/2010, n. 207 e s.m.i. “Regolamento di esecuzione ed attuazione del codice dei contratti pubblici”
- D.lgs. 11/09/2008, n.152 “Ulteriori modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62 (G.U. n. 231 del 2

ottobre 2008 - in vigore dal 17 ottobre 2008”;

- D.lgs. 31/07/2007, n. 113 "Disposizioni correttive e integrative del d.lgs. n. 163 del 2006 ..." (2° correttivo);
- D.lgs. 26/01/2007, n. 6 "Disposizioni correttive e integrative del d.lgs. n. 163 del 2006 ..." (1° correttivo);
- D.lgs. 12/06/2006 n.163 "Codice dei Contratti Pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";

Norme in materia di impianti:

- D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. – "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" - (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61);
- Legge 05/03/1990, n.46 - "Norme per la sicurezza degli impianti" (per i soli articoli 8, 14, 16);
- Regolamento (CEE) n. 244/2009 della Commissione del 18 marzo 2009 recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico

Norme di progettazione strutturale/sismica (Nazionale):

- Circolare 05/08/2009 Min. Infrastrutture e Trasporti – "Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248. (09A09857)" (GU n. 187 del 13-8-2009);
- Circolare 02/02/2009, n.617 Min. Infrastrutture e Trasporti – "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni, di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008" (Supplemento ordinario n. 27 della Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26/02/2009);
- circolare 11/12/2009 Min. Infrastrutture e Trasporti – "Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - ULTERIORI CONSIDERAZIONI ESPLICATIVE" (G.U. n. 297 del 22/12/2009);
- D.M. 14/01/2008 – "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008);
- Eurocodice 1 – "Azioni sulle strutture";
- Eurocodice 2 – "Progettazione delle strutture in calcestruzzo";
- Eurocodice 3 – "Progettazione delle strutture in acciaio";
- Eurocodice 4 – "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo";
- Eurocodice 5 – "Progettazione delle strutture in legno";
- Eurocodice 6 – "Progettazione delle strutture in muratura";
- Eurocodice 8 – "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica";
- Decreto del Capo Dipartimento della PROTEZIONE CIVILE del 21/10/2003 – "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante 'Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", (Pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003), (individuazione delle tipologie degli edifici d'interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale, di competenza statale, attuazione dell'articolo 2 dell'Ordinanza);
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i. (in vigore per quanto riguarda la sua appendice, Allegato 1 - Classificazione sismica dei comuni italiani.);
- D.M. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere fondazione";
- D.M. 20/11/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Legge 5/11/1971, n.1086 – "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a

struttura metallica”;

- Norme UNI E 14.07.000.0 "Zincatura a caldo”;

Istruzioni in ambito strutturale:

- CNR 10011/86 – *“Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”;*
- CNR-UNI 10022/84 – *“Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo”;*
- CNR 10024/86 – *“Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”.*
- CNR-UNI 10011/97 – *“Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.*
- CNR 10030/87 – *“Anime irrigidite di travi a parete piena”.*
- CNR-UNI 10016/2000 *“Travi composte acciaio – calcestruzzo. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione”;*

Norme di progettazione strutturale/sismica (Regione Piemonte):

- Circolare del Presidente della Giunta Regionale 27 aprile 2004, n. 1/DOP - D.G.R. 61-11017 del 17/11/03 *“Prime disposizioni in applicazione dell'ordinanza del P.C.M. n.3274 del 20/02/2003 recante primi elementi in materia di criteri generali per classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per costruzioni in zona sismica) – Indicazioni procedurali”* (Bollettino Ufficiale n. 17 del 29 / 04 / 2004);
- *“Nuove Norme Tecniche e Classificazione sismica dei Comuni Piemontesi” - Integrazioni alla nota pubblicata sul BUR n. 45 del 10/11/2005* (Bollettino Ufficiale n. 48 del 1 / 12 / 2005);
- Deliberazione della Giunta Regionale 17 novembre 2003 n. 61-11017 – *“Prime disposizioni in applicazione dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20/03/03 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* (Bollettino Ufficiale n. 48 del 27 / 11 / 2003);
- Deliberazione della Giunta Regionale 23 dicembre 2003, n. 64-11402 Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 - *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” - Disposizioni attuative dell'articolo 2* (Bollettino Ufficiale n. 53 del 31/12/2003);
- Deliberazione della Giunta Regionale 19 gennaio 2010, n.11-13058 – *“Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)”*, (Bollettino Ufficiale n. 7 del 18/02/10);
- Deliberazione della Giunta Regionale 1 marzo 2010, n. 28-13422 - *“Differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio piemontese approvata con d.g.r. n. 11-13058 del 19/01/2010 e ulteriori disposizioni”* (Bollettino Ufficiale n. 10 del 11/03/10).

Strutture

- C.N.R. 10024/86 del 23/07/1986 *“Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”;*
- D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 *“Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”;*
- D.M. 11/03/1988 *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la*
- *progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere fondazione”;*
- Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24/09/1988 *“Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpe, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;*
- Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 *“Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”;*
- Conformità alle norme europee EN 10025/92 sulla certificazione dei materiali e delle lavorazioni;
- CNR UNI 10016 *“Travi composte acciaio – calcestruzzo. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione”;*
- CNR UNI 10011 *“Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione”;*
- Norme CNR – UNI 10022 *“Profilati formati a freddo: istruzioni per l'impiego nelle costruzioni”;*
- Norme UNI E 14.07.000.0 *“Zincatura a caldo”;*
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la*

classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;

- Delibera Giunta Regione Piemonte n° 64/11402 del 23/12/2003, disposizioni attuative dell’Ordinanza P.C.M. n°3274 del 20/03/2003;
- Eurocodice n. 2 – Progettazione delle strutture cementizie;
- Eurocodice n. 3 – Progettazione di strutture in acciaio;
- Eurocodice n. 4 – Regole comuni unificate per le strutture composite in acciaio e calcestruzzo;
- Eurocodice n. 5 – Regole comuni unificate per le strutture in legno;
- Eurocodice n. 8 – Strutture in zone sismiche – Progetto;
- D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”.

1.5 FORMA DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

La forma dell'appalto sarà specificatamente descritta nel bando di gara. Le opere e gli oneri oggetto dell'appalto si possono così riassumere:

ONERI DI CARATTERE GENERALE

- La realizzazione dei cantieri secondo le vigenti normative, le specifiche indicate sul Piano Operativo di Sicurezza che sarà presentato dalle singole Ditte (D.Lgs. 81/2008) e la successione temporale prevista negli specifici elaborati allegati al piano di sicurezza, nonché alle prestazioni riportate sugli elaborati PSC01 e PSC02.
- Installazione di servizio igienico chimico provvisorio durante la predisposizione del cantiere
- Installazione di baracca per spogliatoio, ufficio e depositi di cantiere in proprietà o a nolo.
- Predisposizione di passaggi coperti a protezione degli accessi ove potrebbe esserci interferenza con operazioni di cantiere ai piani superiori.
- Realizzazione delle delimitazioni, recinzioni, accessi di cantiere con relativi apparati complementari di avviso e segnalazione come previsto sugli elaborati PSC 01 e PSC 02.
- Installazione di segnaletica di divieto, avviso e prescrizione secondo le esigenze di legge e loro eventuale rilocalizzazione per seguire le fasi di lavorazione.
- Oneri relativi all'individuazione di tutte le utilities, la loro intercettazione, l'eventuale spostamento e cura nella rilocalizzazione.
- Oneri relativi al mantenimento del perfetto ordine e pulizia durante la conduzione del cantiere avendo cura di predisporre in almeno 6 punti specifici gruppi di contenitori in materiale plastico con sacchi in polietilene per il conferimento dei materiali classificabili R.S.U. (bottiglie vuote, cartocci, bicchieri, pacchetti di sigarette, contenitori di cibi ecc.) seguendo le precisazioni della raccolta differenziata del Comune territorialmente competente.
- Oneri relativi al trasporto e conferimento a discariche autorizzate dei materiali di risulta delle demolizioni, selezioni, scavi e rimozioni compreso gli oneri relativi allo smaltimento secondo i disposti di legge. Dovranno essere prodotte dall'assuntore dei lavori le bolle di consegna relative a quanto sopra.
- Oneri relativi alla pulizia a perfetta regola d'arte di tutti i locali interessati dai lavori per dare gli stessi subito fruibili all'atto della consegna provvisoria alla Committenza.
- Disponibilità di personale per effettuare il presidio dei luoghi di margine ogni qualvolta non sia possibile delimitare fisicamente gli spazi.
- Rimozione degli approntamenti, ripristino dello stato dei luoghi e pulizia al termine di ogni fase di lavoro ed al termine di tutti i lavori con rimozione totale del cantiere e degli approntamenti provvisori.
- **La contestuale presentazione delle certificazioni in triplice copia alla consegna in cantiere di tutti gli elementi e apparati per i quali è prevista tale caratteristica (porte e serramenti, certificati CE dei macchinari, pannelli isolanti, manti isolanti, quadri elettrici di comando, tubazioni, ecc.). La mancata presentazione della su indicata documentazione sarà motivo di mancato allibramento del materiale e delle apparecchiature a cui le su menzionate certificazioni di riferiscono.**
- La revisione di tutti i disegni di progetto ad opere ultimate su supporto informatico riproducibile perfettamente compatibile con quello di progetto da fornire alla D.L. e n. 3 copie su supporto cartaceo firmate nonché, sempre in triplice copia, la documentazione tecnica dei materiali, macchinari e apparati forniti e messi in opera dall'Appaltatore. Tale documentazione servirà alla stesura del piano di manutenzione e gli oneri relativi alla sua preparazione e fornitura saranno a carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nei prezzi a corpo di appalto e nei singoli prezzi di applicazione. **La mancata fornitura della rielaborazione dei disegni dello stato di fatto finale comporta la detrazione dell'importo di € 6.000,00 (seimila euro) dal conto finale dovuto all'Impresa**

aggiudicataria. La fornitura della rielaborazione dei disegni dello stato di fatto finale si intende assolta se tale rielaborazione perverrà alla D.L. entro i trenta giorni successivi alla comunicazione, da parte dell'Impresa, di avvenuta ultimazione lavori. Non saranno considerate valide consegne in ritardo ed in tale circostanza sarà comunque applicata la detrazione pecuniaria di cui sopra

- Tutti i lavori anche se quivi per brevità omessi comunque necessari per dare le opere complete in ogni loro parte e funzionanti nonché i lavori e le somministrazioni occorrenti per la manutenzione delle opere fino al collaudo finale. Le opere che formano oggetto dell'appalto sono indicate nei disegni allegati come meglio specificato qui di seguito. Gli elaborati costituenti il presente Progetto Esecutivo, per il fatto di avere partecipato alla gara d'appalto, sono considerati dall'impresa aggiudicataria consapevolmente e senza riserve esaustivi per la comprensione e l'esecuzione delle opere secondo la buona regola dell'arte; pur tuttavia durante il corso dei lavori saranno eventualmente emessi dalla Direzione Lavori, elaborati grafici di dettaglio per una più approfondita guida per l'esecuzione di eventuali dettagli puntuali. Tale situazione non potrà assolutamente essere invocata come motivo di riconoscimento di maggior compensi da parte dell'Assuntore dei lavori. I su menzionati elaborati grafici di dettaglio possono eventualmente essere richiesti dalla Direzione dei Lavori all'Assuntore dei lavori stessi qualora occorresse una più approfondita illustrazione di particolari finiture di dettaglio proposte da quest'ultimo. Anche in tale caso non potranno sussistere condizioni di richieste di riconoscimento di maggior compensi da parte dell'Assuntore dei Lavori.

Si ricorda che contrattualmente farà fede la condizione più favorevole per l'Ente Appaltante ed in particolare quanto riportato sui disegni di progetto.

OPERE ED ONERI SPECIFICI DI CANTIERE PER IMPIANTISTICHE, OPERE EDILI E STRUTTURALI

- Demolizione di pareti in muratura selezionando la risulta delle demolizioni e suo conferimento alle discariche nelle modalità previste di legge.
- Demolizione di particolari edili in calcestruzzo armato quali solette, parti di travi, di pilastri, ecc.
- Formazione di passaggi in pareti per utilities, tubazioni e collettori mediante carotatrice elettrica e/o preparazione traccia di passaggio con sequenza di fori Ø 20 eseguiti con trapano a percussione ed unione dei punti con disco diamantato per favorire la successiva fase di demolizione vera e propria con mazza.
- Rimozione e/o sostamento impianti esistenti costituiti essenzialmente da tubazioni acqua, gas, impianti elettrici ed apparati connessi con selezione risulta e conferimento a discarica nei modi di legge.
- Esecuzione delle demolizioni di pareti e particolari edili con preventiva esecuzione della delimitazione dell'area demolita. Sono da considerare retribuite nel prezzo della sicurezza l'uso di adatte maschere per l'operatore e la compartimentazione con teli di polietilene della zona per impedire il diffondersi di polveri.
- Demolizione pavimentazioni interne al fabbricato centrale termica.
- Esecuzione di nuovo basamento gruppo diesel con struttura in calcestruzzo armato come riportato su elaborati di progetto.
- Realizzazione cassature contenenti i getti in calcestruzzo armato con pannelli di legno polistratificato tipo "ARMO".
- Accurata lisciatura degli estradossi dei getti in calcestruzzo al fine di impedire il formarsi di crepe durante la fase di ritiro.
- Armature per strutture in calcestruzzo armato normale in maglie elettrosaldate ed in ferri presagomati in officina B450C come riportato sui disegni strutturali.
- Vibratura dei getti in calcestruzzo. La presenza di discontinuità comporterà la demolizione degli stessi ed il loro rifacimento. Non saranno ammesse per tali manufatti le correzioni con prodotti tipo intonaci o rasanti.
- Realizzazione strutture in carpenteria metallica zincata a caldo o verniciata a smalto con giunzioni del tipo imbullonato in acciaio INOX e/o acciaio zincato a caldo, con la scrupolosa osservanza delle geometrie architettoniche e dimensionali riportate sugli elaborati grafici e sulle specifiche di progetto. Gli eventuali elaborati di dettaglio per la costruzione in officina dovranno essere presentati alla D.L. per la necessaria approvazione scritta prima della loro costruzione.
- installazione di un cogeneratore da 835 KW elettrici e 999 KW termici, per un totale di 1.834 KW equivalenti;
- ristrutturazione e revisione torri di raffreddamento e gruppo pompe prelievo acque della "Peschiera";
- utilizzo dell'acqua della "Peschiera" per il ciclo di refrigerazione;
- implementazione del sistema di misura dei vettori energetici;
- realizzazione di un sistema di rilevamento fumi generati di gruppi energetici risultanti.
- Realizzazione di impianti elettrici con apparati illuminanti, distribuzione energia, trasmissione dati, rilevamento fumi, termostati, rete di terra, come riportato in specifiche tecniche ed elaborati di progetto. Sono da ritenersi compensati tutti gli oneri relativi alla fornitura e posa in opera di specifiche canalizzazioni e cassette di derivazione, nonché gli oneri relativi alle certificazioni, alle

verifiche progettuali ed all'emissione del "come eseguito" con riportati fornitori, tipi di prodotto, prestazioni. **Per quanto riguarda la parte di impianto elettrico dedicata alla rete dati e fonica, in particolare l'installazione, il collaudo, l'allacciamento delle apparecchiature terminali abilitate a comunicare con la rete pubblica di telecomunicazioni, questa dovrà essere eseguita da personale provvisto di autorizzazione rilasciata dal Ministero delle Comunicazioni ai sensi del D.M. 23 maggio 1992 n. 314, per la classe installatori e/o manutentori, secondo il grado indicato nell'allegato 13.**

- Fornitura e posa in opera di sottoquadri specifici per i gruppi di attività eseguiti secondo schemi di progetto.
- Realizzazione collegamento quadri di comando a quadro generale e quest'ultimo al punto consegna energia con fornitura e posa protezioni magnetotermiche specifiche per ogni linea di collegamento ai su menzionati quadri.
- Assistenza muraria alla posa degli impianti compresa nei prezzi di applicazione.
- La configurazione delle opere e la loro consistenza sono dettagliatamente descritte negli elaborati di progetto che faranno parte integrante del contratto.

La consultazione degli elaborati grafici del presente progetto illustrano più approfonditamente la consistenza delle opere che si intendono eseguire.

1.6 AMMONTARE DEI LAVORI

L'importo dell'intervento che si intende eseguire con il presente progetto, risulta così determinato:

N° prog.	TIPOLOGIA OPERE	Clas. Cat.	IMPORTO OPERE	In c. %
1	IMPIANTO DI COGENERAZIONE	IIIa	€ 1 030 311,19	79,49
2	CONTATERMIE	IIIa	€ 27 160,80	2,10
3	GRUPPO FILTRAZIONE PESCHIERA	IIIa	€ 103 647,03	8,00
4	SISTEMA ANALISI FUMI DI COMBUSTIONE	IIIa	€ 28 701,52	2,21
5	OPERE EDILI	Ic	€ 38 473,11	2,97
6	OPERE ELETTROMECCANICHE PER MANUTENZIONI STRAORDINARIE	IIIc	€ 40 861,20	3,15
7	ONERI DELLA SICUREZZA	***	€ 26 999,69	2,08
TOTALE GENERALE DELL'OPERA			€ 1 296 154,54	100,00

Le suddette lavorazioni risultano così classificate ai sensi dell'Allegato A all'art. 61 del D.P.R. 207/2010:

lavorazione	categoria D.P.R. 207/2010	qualificazione obbligatoria (si/no)	importo (euro)	%	Indicazioni speciali ai fini della gara	
					Prevalente o scorporabile	Subappaltabile (si/no)
Impianto di cogenerazione e opere impiantistiche	OS16	SI	€ 1.189.820,54	91,80	prevalente	solo 30%
Opere edili	OG1	SI	€ 38.473,11	2,97	scorporabile	SI
Opere elettromeccaniche per manutenzioni straordinarie	OS30	SI	€ 40.861,20	3,15	scorporabile	SI

Dal sopra esposto quadro economico risulta:

- **IMPORTO OPERE SOGGETTE A RIBASSO** € **1.269.154,85**
- **IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO** € **26.999,69**

Conseguentemente l'importo totale dell'opera compresi gli oneri per la sicurezza risulta:

- **TOTALE GENERALE** € **1.296.154,54**

Per la procedura ed il criterio di aggiudicazione si seguirà quanto previsto sull'avviso di gara pubblicato dalla Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di cui all'art. 81, comma 3, D. Lgs. 163/2006 di non procedere all'aggiudicazione se nessuna offerta risulti conveniente o idonea. La contabilizzazione delle opere avverrà per ogni gruppo a corpo nelle modalità previste, D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006 e s.m.i., sino alla data dell'appalto e dal Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010. La configurazione delle opere e la loro consistenza sono dettagliatamente descritte negli elaborati definiti nel "PROGETTO ESECUTIVO" che faranno parte integrante del contratto.

1.7 VARIAZIONE DELLE OPERE APPALTATE

Le descrizioni ed i disegni di cui al precedente par. 1.5, debbono ritenersi tassativi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del d.P.R. n. 207 del 2010 e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.

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

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

Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al "10%", ovvero "5%" (valore percentuale) - a seconda che si tratti, rispettivamente, di lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione o restauro.

Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

1.8 ORDINE DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E TIPO DI CANTIERE AI SENSI DEL D.LGS 81/2008 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

1.8.1 Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

1.8.2 Sicurezza sul luogo di lavoro

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

1.8.3 Piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare

sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

1.8.4 Piano operativo di sicurezza

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui al decreto legislativo 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui allo stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81/2008.

1.8.5 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 81/2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'aggiudicatario è tenuto al rigoroso rispetto delle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento, redatto dal coordinatore per la progettazione ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni, e più in generale all'osservanza di tutte le prescrizioni contenute nel sopra citato Decreto Legislativo e nelle restanti disposizioni di legge in materia.

Il piano di Sicurezza e di Coordinamento, messo a disposizione delle imprese partecipanti alla gara, nonché il Piano Operativo di Sicurezza, formeranno parte integrante del contratto di appalto. I relativi oneri verranno evidenziati nell'avviso di gara e non saranno soggetti a ribasso.

Resta ferma la facoltà di cui all'art: 31 comma 1 bis lett. a) e comma 2 bis Legge 109/94 e s.m.i.

In linea generale sono richiesti i seguenti requisiti tecnici organizzativi minimi specifici, essenziali ed indispensabili per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto.

Mezzi d'opera

- PONTEGGIO		N.	1
- TRABATTELLO con altezza di lavoro non inferiore a m 6		N.	2
- TRABATTELLO con altezza di lavoro non inferiore a m 8		N.	0
- MONTACARICHI		N.	1
- BETONIERA		N.	1
- AUTOCARRO con portata utile fino a 40 q.		N.	1
- GRUPPO ELETTROGENO di potenza non inferiore a 5,5 kw		N.	1
- UTENSILI PORTATILI:			
- SALDATRICE	N. 2		
- TRAPANO A PERCUSSIONE	N. 2		
- FLESSIBILE	N. 2		
- AVVITATORE ELETTRICO	N. 2		
- FILETTATRICE	N. 1		
		N.	9
- MOTOCOMPRESSORE CON MARTELLO DEMOLITORE CON ACCESSORI		N.	1
- MULETTO		N.	0
- TERNA CON ANCHE OPZIONE MULETTO		N.	0
- GRU A TORRE SBRACCIO 35 MT		N.	0
- GRU CARRELLATA SBRACCIO 15 MT		N.	0

Attrezzature

- STRUMENTAZIONE COMPLETA PER MISURE CON DISPONIBILITA' DI LIVELLO LASER SEMPRE PRESENTE IN CANTIERE.		N.	1
- STRUMENTAZIONE PREVISTA PER PROVE DALLE NORME VIGENTI (CHIAVI DINAMOMETRICHE, MANOMETRO CON COMPRESSORE,CALIBRO)		N.	1
- MATERIALI, INDUMENTI E MEZZI PERSONALI DI PROTEZIONE ANTINFORTUNISTICA PER CIASCUN LAVORATORE E PER VISITATORI		N.	9
- APPARECCHIATURA DI TELECOMUNICAZIONE PER PRONTA REPERIBILITA' DEL RESPONSANSABILE TECNICO DI CANTIERE E/O DIRETTORE TECNICO (telefono portatile)		N.	1
- APPARECCHIATURA FAX PER UFFICIO		N.	1

Tecnici

- DIRETTORE TECNICO E/O RESPONSABILE TECNICO DI CANTIERE (avente requisiti di legge)		N.	1
--	--	----	---

Maestranze (numero minimo)

- OPERAIO SPECIALIZZATO		N.	4
- OPERAIO QUALIFICATO		N.	2
- OPERAIO COMUNE		N.	1

L'Impresa dovrà sviluppare i lavori seguendo scrupolosamente il programma lavori allegato al presente capitolato ed impostare il cantiere nelle modalità previste in progetto e richieste dalla Direzione Lavori e, nel caso di sussistenza di applicazione dei disposti del D.Lgs. 81/2008, del Responsabile del Coordinamento per la Sicurezza in fase di esecuzione lavori.

In particolare dovranno essere rispettate le produttività settimanali e/o mensili previste nel programma lavori per tutte le categorie di lavorazioni indicate, intendendosi come quantitativi minimi inderogabili.

In caso di non rispetto dei quantitativi minimi previsti nel programma, anche per una sola categoria, sarà applicata una multa per ogni giorno di ritardo al raggiungimento della quota stabilita pari a 1/10 della penale di cui al successivo art. 11.

La Direzione dei Lavori si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un dato termine o di disporre il proseguimento di un lavoro nel modo che riterrà più conveniente, anche in relazione alle esigenze della viabilità senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di pretesa di speciali compensi e conseguentemente il Cronoprogramma approvato è da intendersi impegnativo per l'Appaltatore, ma non è vincolante per la Stazione Appaltante che potrà ordinare, tramite il Direttore dei Lavori, le modifiche che riterrà opportune anche nel corso di esecuzione dei lavori.

I lavori dovranno perciò essere eseguiti dall'Impresa con il pieno rispetto del programma lavori e con una potenzialità di organico uniforme in tutti i mesi con presenza minima in cantiere di n° 7 operai + Capocantiere sempre.

Non saranno perciò considerati motivo di riduzione delle attività l'eventuale difficoltà del reperimento di materiali edili od altro sul mercato nei mesi di Luglio - Agosto - o i turni di ferie accordate alle maestranze.

La circostanza della contemporaneità dei lavori rispetto alle attività del Complesso Scolastico è nota all'Appaltatore e pertanto non verrà accettata alcuna richiesta di compenso o di proroga per le necessità di coordinamento che sono già comprese e compensate negli oneri dell'appalto.

Inoltre durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere garantita la massima accessibilità e sicurezza delle strutture edilizie, in quanto dovranno proseguire regolarmente le attività di Istituto della scuola, ivi compreso l'accesso dei genitori e dei fruitori della palestra.

L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere e parti di opere alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni non opposte e contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della D.L.

L'Appaltatore dovrà demolire, a proprie spese, quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati. Qualora il Committente accetti ugualmente tali opere l'Appaltatore è comunque obbligato ad eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori e complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, anche senza opposizioni della D.L., impiegasse materiale di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazioni più accurate, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la D.L. accetti le opere così come eseguite, l'Appaltatore medesimo non avrà diritto a compensi, quali che siano i vantaggi che possano derivare al Committente, poiché i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno come fossero delle dimensioni, qualità e magistero stabili dal Contratto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere per iscritto, il tempo utile, i dettagli di progetto e costruttivi e le informazioni inerenti le varie opere che non fossero precisate o che ritenesse insufficientemente individuate negli atti d'appalto.

Tutti gli ordini verranno impartiti con atto scritto del Direttore dei Lavori e non potranno in alcun modo e per nessun effetto essere disattesi dall'Appaltatore, fatta salva la sua possibilità di iscrivere riserva.

Per quanto attiene la presenza delle maestranze nel cantiere, la contravvenzione a tale disposizione al numero minimo previsto, sarà punita con una multa di € 150,00.= per ogni giorno di assenza totale o parziale delle maestranze fosse anche di un solo componente dei cinque previsti come minimo.

Tale penale sarà applicata con semplice constatazione da parte di organici della Polizia Municipale del comune chiamati dal Direttore dei Lavori in cantiere per visita campione di minuti 30 di presenza effettiva.

Demolizioni rumorose che comportino un eccessivo sviluppo di polveri dovranno avvenire non nell'orario di frequentazione dell'Istituto.

Nel tempo utile previsto per l'esecuzione delle opere, dovrà essere compreso l'approntamento del cantiere e il suo successivo smantellamento ad opere concluse. Non saranno consentiti magazzinaggi di materiali, mezzi d'opera, attrezzature in periodi diversi da quelli sopra indicati.

Pertanto si intende che l'Impresa concorrente, nella proposta del prezzo che farà, abbia tenuto conto di tutte queste circostanze e non potrà successivamente accampare pretese di sorta per una tale impostazione del periodo di esecuzione dei lavori.

1.9 RIFERIMENTO AL CAPITOLATO GENERALE PER I LAVORI PUBBLICI

Per quanto omesso nel presente capitolato speciale, si fa espresso riferimento al capitolato generale approvato con D.M. n° 145 del 19/04/2000, al Regolamento approvato con D.P.R. n° 207/2010 ed al D.lgs 163/06 e s.m.i.

1.10 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

1.10.1 Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo relativo all'opera appaltata di cui all'art. 3, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto, redatto dall'Appaltatore;
- f) il cronoprogramma di cui all'articolo 42 del regolamento generale.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) il Codice dei contratti;
- b) il D.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
- c) il Decreto Legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e il computo metrico estimativo.

1.10.2 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

1.10.3 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Ai sensi dell'articolo 71, comma 3, del regolamento generale, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

1.10.4 Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 53, comma 4, periodi primo e terzo, del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del D.P.R. n. 207 del 2010.

L'importo della contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 114 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori già previsti, nonché ai lavori in

economia.

I prezzi unitari di cui al comma 3, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 114 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parte a misura ed in economia) indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare, rispettivamente, nella descrizione nella parte a corpo e nell'elenco dei prezzi unitari per le parti a misura e in economia, relative agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

1.11 DISPONIBILITA' DELLE AREE - DANNI A TERZI

L'Amministrazione appaltante porrà tempestivamente a disposizione l'area interessata dall'esecuzione dei lavori.

L'Impresa che per ragioni di organizzazione di cantiere voglia occupare un'area maggiore di quelle che saranno rese disponibili, ha l'onere di provvedere a sue spese ad affittanze o rimborso danni per eccedenze a quelle messe a disposizione dall'Amministrazione.

1.12 CAUZIONE PROVVISORIA

Ai sensi dell'articolo 75 del D.lgs 163/2006 (così come modificato dall'art. 1, comma 2 bis, lett. c della legge n. 135/2012), è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 per cento (un cinquantesimo) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara.

1.13 Garanzia fideiussoria o CAUZIONE DEFINITIVA

Ai sensi dell'articolo 113 del D.lgs 163/2006 (così come modificato dall'art. 1, comma 2 bis, lett. d della legge n. 135/2012), è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 20 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta misura percentuale.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

Approvato il certificato di collaudo ovvero il certificato di regolare esecuzione, la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

1.13.1 Riduzione delle garanzie

1. L'importo della cauzione provvisoria di cui è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 40 comma 7 del D.lgs 163/2006, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.
2. L'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 32 è ridotto al 50 per cento per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui comma 1.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione

dell'impresa singola.

1.13.2 Assicurazione a carico dell'impresa

Ai sensi dell'articolo 129 del D.Lgs. 163/2006, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione Appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma "Contractors All Risks" (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. incrementato di un importo pari **Euro 200.000,00 (duecentomila/00)** e deve:

- a) prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;
- b) prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a **Euro 2.000.000,00 (due milioni/00)** e deve:

- a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
- b) prevedere la copertura dei danni biologici;
- c) prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 95 del regolamento generale e dall'articolo 37 del D.Lgs. 163/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Alla data dell'emissione del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

1.14 TEMPO UTILE - PENALE DI RITARDO

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di giorni **90 (novanta)** naturali, consecutivi e continui, decorrenti dalla data dell'inizio lavori indicata nel verbale di consegna.

Qualora l'Appaltatore oltrepassi il termine utile suddetto, tenuto conto delle eventuali proroghe e sospensioni ordinate dalla D.L. o dipendenti da cause non imputabili all'Impresa, l'Appaltatore stesso incorrerà nella penale di pari all' **1‰ (uno per mille)** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo.

L'opera non sarà considerata ultimata se non saranno pervenute alla D.L. tutte le certificazioni di conformità ove richieste dalla vigente

normativa per le apparecchiature messe in opera. Eventuali verbali di sospensione dei lavori devono essere trasmessi al Responsabile del Procedimento entro un termine massimo di 5 gg. o contestualmente firmati dal Responsabile del Procedimento se presente all'emissione.

1.15 CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI - TRACCIAMENTI

L'Amministrazione, dopo l'aggiudicazione dei lavori, anche se ancora pendente la regolarizzazione del contratto, potrà ordinare immediatamente la consegna dei lavori.

Durante la visita per l'effettuazione della consegna, la D.L. consegnerà i disegni esecutivi relativi alla realizzazione dell'opera, impartendo le disposizioni necessarie all'esecuzione.

L'Impresa nei cinque giorni successivi, dovrà procedere al tracciamento delle opere, alla delimitazione delle aree di servizio e di temporanea occupazione.

Tali tracciamenti eseguiti a cura e spese dell'Impresa, saranno verificati dalla D.L. dopo di che potranno avere inizio gli stessi.

Il tempo utile concesso decorrerà comunque dal giorno della visita di consegna dei lavori e comprenderà anche le operazioni di tracciamento.

Il ritardo da parte dell'Impresa nell'esecuzione dei tracciamenti non potrà essere computato in detrazione al tempo impiegato. I lavori, invece non potranno avere inizio prima del compimento delle operazioni di tracciamento e di verifica da parte della Direzione Lavori.

1.16 DISCIPLINA ECONOMICA DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E REVISIONE PREZZI

Ai sensi dell'articolo 133 comma 2 del 163/2006, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

1.17 PAGAMENTI IN ACCONTO

All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto al maturare dello stato di avanzamento dei lavori, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'articolo 7, comma 2, del capitolato generale approvato con D.M. n. 145 del 2000, secondo la seguente tabella:

% AVANZAMENTO LAVORI	LIQUIDAZIONE
> 50%	50%
> 45%	45%
Fine lavori	5%

L'importo totale degli acconti, comprensivo degli oneri di sicurezza, esclusa la rata di saldo, al netto della ritenuta dello 0,50%, non potrà superare il 90% dell'importo di contratto.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a quarantacinque giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 2.

L'ultima rata di acconto, se di importo inferiore al minimo di cui al comma 2, verrà liquidata come rata di saldo e pertanto seguirà la procedura di seguito esposta.

Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al comma 2 del presente articolo, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'art. 185 D.Lgs. 267/2000.

Il pagamento della rata di saldo è disposto previa presentazione da parte dell'appaltatore di garanzia fidejussoria ai sensi dell'articolo 141, c. 9, D.Lgs. 163/2006 e s.m.i, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Ai fini del pagamento degli stati di avanzamento lavori o dello stato finale l'appaltatore dovrà trasmettere

- per sé e per il suo tramite anche per i subappaltatori tutti i dati necessari alla stazione appaltante per procedere alla richiesta del

documento unico di regolarità contributiva (DURC), nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

- entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso effettuato corrisposti al subappaltatore o cottimista con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'affidatario non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'affidatario. Si fa salvo il caso di pagamento diretto dei subappaltatori ai sensi dell'art. 11 comma 11 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

1.18 STATO FINALE - CONTO FINALE

Lo stato finale ed il conto finale verranno redatti entro 60 gg. dalla data dell'accertata ultimazione dei lavori da parte della D.L.

La rata di saldo, cioè la trattenuta, sarà pagata entro 90 giorni dopo l'approvazione del collaudo provvisorio da parte delle superiori autorità o dall'emissione del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di garanzia fidejussoria ai sensi dell'art. 124 del Regolamento approvato con D.P.R. n° 207/2010 e per quanto di questi modificato dal D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006.

1.19 COLLAUDO DEI LAVORI - PROVVISORIO E DEFINITIVO

Vale quanto disposto dal D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006 fino alla data di appalto.

In particolare il collaudo si riterrà totalmente adempiuto quando saranno state soddisfatte tutte le prescrizioni di funzionalità e rispondenza alle prescrizioni degli Enti preposti aventi merito.

Appena ultimati i lavori ed eseguite le prove di corretto funzionamento degli impianti, la ditta comunicherà alla Stazione Appaltante che l'opera è pronta per l'eventuale consegna provvisoria all'utenza.

Il Direttore Lavori con eventualmente un rappresentante dell'Ufficio Tecnico della Stazione Appaltante provvederà ai controlli ed alle prove per accertare la rispondenza della fornitura ed il regolare funzionamento e rendimento degli impianti secondo le garanzie fornite in sede di definizione di scelta dei componenti.

In caso di esito negativo, la ditta provvederà nel più breve tempo possibile a rimuovere gli inconvenienti manifestatisi curando la ripetizione della prova sino ad esito favorevole; rimangono a totale carico della ditta fornitrice tutti gli oneri necessari per quanto sopra, ivi compresi quelli per sostituzioni, riparazioni ed eventuali integrazioni che dovessero risultare necessarie per rendere l'opera funzionante e collaudabile. Delle sopra menzionate prove sarà stilato apposito verbale, come pure delle eventuali prove successive.

- Consegna provvisoria :

Ultimate con esito favorevole le prove di funzionamento, si procederà alla consegna provvisoria dell'impianto, e delle stazioni di sollevamento che sarà oggetto di apposito verbale.

- Ritardi non dipendenti dalla ditta :

Qualora l'Appaltatore non potesse iniziare le prove di funzionamento di cui al precedente comma per cause non imputabili alla stessa, le verrà concessa una proroga per la consegna pari al periodo di forzata sospensione, senza che la ditta stessa possa pretendere indennità o compensi di sorta.

L'Appaltatore dovrà comunque in ogni caso provvedere alla perfetta conservazione delle opere fino alla cessazione delle cause che hanno determinato l'impossibilità dell'inizio delle prove di funzionamento.

- Avviamento ed esercizio controllati degli impianti tecnologici:

Avvenuta la consegna provvisoria, la ditta curerà l'avviamento e taratura impianti tecnologici (termico ed elettrico) ed istruzioni del personale preposto per almeno 1 giornata.

Tale operazione dovrà pure avvenire con la presenza del personale della Ditta o Ditte che eventualmente hanno con la Stazione Appaltante il contratto di gestione degli impianti affinché tutte le informazioni utili ed una copia del libretto istruzioni, compilato dall'Appaltatore, siano razionalmente e consapevolmente recepite dal Gestore/i stesso/i.

- Difetti di costruzione :

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a totali sue spese e rischio, tutti quei lavori che il Direttore dei Lavori riconoscerà non eseguiti in conformità al progetto ed alle disposizioni ricevute, senza la necessaria diligenza e con materiali diversi dai prescritti per qualità, quantità e tipo.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto si procederà d'ufficio alla demolizione, al rifacimento od alla sostituzione e verrà addebitata allo stesso la spesa relativa.

Si stabilisce comunque che l'Appaltatore non potrà per nessun motivo sospendere, di sua iniziativa, le opere e le somministrazioni ne' rifiutarsi

di eseguire gli ordini della Direzione dei Lavori.

- Periodo di garanzia:

Nel caso che in tale periodo si manifestassero difetti di qualsiasi genere ed importanza, la ditta stessa, a tutte sue spese, provvederà al ricambio di tutti quei pezzi che risultassero difettosi per qualità di materiale, per costruzione o per cattivo montaggio; in caso contrario, provvederà la Stazione Appaltante imputando le relative spese al residuo disponibile per pagamenti a garanzia e riservandosi ogni ulteriore azione per eventuali deficienze di detta disponibilità.

La visita per il collaudo dei lavori e l'emissione del relativo verbale di visita dovrà avvenire entro il 10° giorno dalla data dell'accertata ultimazione dei lavori da parte della D.L..

Nel periodo decorrente dall'ultimazione dei lavori al collaudo, la Stazione Appaltante avrà diritto a fruire di ogni opera annessa che le sembrerà più conveniente senza che ciò implichi l'accettazione definitiva di qualsiasi opera, che seguirà soltanto per effetto del collaudo finale.

Contemporaneamente alla accertata ultimazione delle opere verrà redatto il verbale di collaudo provvisorio, che conterrà i termini di consegna provvisoria.

Valgono tutte le forme di garanzia previste dal Regolamento D.P.R. n° 207/2010 e dal D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006 fino a collaudo definitivo.

1.20 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale ed agli altri indicati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) L'eventuale guardia e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti.
- 2) L'esecuzione presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto sull'accettazione dei materiali stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio direttivo, munendoli di sigilli a firma del direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

L'Appaltatore si assumerà, liberandone la stazione appaltante, qualunque onere e responsabilità derivante dal fatto di aver impiegato nell'esecuzione delle opere, metodi e sistemi brevettati.

- 3) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro necessario a scopo di sicurezza, in ottemperanza alle vigenti norme.

L'Impresa dovrà a proprie spese curare l'installazione all'ingresso del cantiere di apposito tabellone plastificato riportante l'indicazione dei lavori di dimensioni di circa mt. 2.00x1.00, indicante la fonte di finanziamento, l'Ente mutuante ed il modello virtuale dell'opera che è in previsione.

- 4) Il mantenimento durante i lavori e fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o passaggi pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.
- 5) La fornitura alla stazione appaltante di tutte le fotografie dimostrative delle varie fasi di svolgimento dei lavori nel numero, quantità e formato che sarà di volta in volta richiesto dalla Direzione dei Lavori.
- 6) L'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. non più tardi del 20 di ogni mese, il numero degli operai nel mese, il numero delle giornate operaio occorse nello stesso periodo di tempo.

Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data stabilita per procedere alla suddetta segnalazione, l'Impresa sarà passibile di una multa di € **50,00.=** e ciò salvi i più gravi provvedimenti che potrebbero essere adottati in analogia a quanto sancisce il Capitolato Generale per le irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali.

- 7) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai, contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, la tubercolosi e alle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.

Poichè in sede di analisi prezzi, la Stazione Appaltante si è basata riguardo al costo della mano d'opera sulle tariffe sindacali di categoria, l'Impresa si obbliga ad attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori oggetto del presente appalto, se cooperative anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili alla data della offerta, alla categoria ed alla località in cui si svolgono i lavori, nonchè le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni, in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che per la categoria venga successivamente stipulato ed infine le clausole pattuite nazionali e provinciali sulle casse edili ed Enti scuola in osservanza del contratto nazionale collettivo di lavoro

24/07/1959, trasformato in legge con D.P.R. 14/07/1960 n°1032 e successive variazioni.

L'Impresa si impegna altresì ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino a loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che essa non sia aderente alle Associazioni stipulanti o receda da esse.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme di cui al comma precedente da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti anche nel caso in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappaltatore non sia aderente alle associazioni stipulanti i contratti di lavoro o receda da esse, non esime l'Impresa dalle responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di inadempienza degli obblighi suddetti, accertata dalla stazione appaltante o a questa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la medesima stazione appaltante comunicherà all'Impresa e se necessario anche all'Ispettorato del Lavoro, la inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del **20%** sui pagamenti in acconto, destinando le somme così accantonate, a garanzia degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento a saldo se i lavori sono ultimati.

Il pagamento dell'Impresa delle somme accantonate o della rata di saldo, non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti sia stato corrisposto quanto loro dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.

Per tale sospensione o ritardo dei pagamenti, l'Impresa non può porre eccezioni alla stazione appaltante a nessun titolo ne' per risarcimento danni, ne' per interessi.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle disposizioni, delle leggi e dei regolamenti vigenti in materia di lavori pubblici di polizia mineraria, quelle delle Assicurazioni obbligatorie contro gli infortuni e quelle per la prevenzione dei medesimi.

L'Impresa ai sensi degli artt. 6, 7 e 14 del capitolato generale approvato con D.M. 19/04/2000 n° 145 è l'unica responsabile dei sinistri che, per sua incuria o imperizia, o per qualunque evento accidentale, si verificassero nel corso dei lavori a danno o pregiudizio dei propri operai, personale tecnico dipendente, D.L. e suo personale autorizzato all'accesso in cantiere, o di qualsiasi persona estranea introdottasi, anche se non autorizzata, nello stesso.

Inoltre l'impresa sarà ritenuta unica responsabile di danni in qualsiasi modo provocati a beni, sia pubblici, sia privati, eventualmente interessati dai lavori e per i quali non abbia tempestivamente provveduto alle opere di salvaguardia previste dal progetto, ovvero ordinate di volta in volta dalla D.L. a mezzo ordine di servizio.

La mancata segnalazione da parte dell'impresa di possibili eventi dannosi a beni o persone che lo svolgimento delle opere potessero provocare, solleverà la D.L. da eventuale responsabilità, ferme restando quelle attribuibili all'impresa dalla normativa vigente.

- 8) L'adozione nell'esecuzione dei lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori stessi, dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici o privati, osservando le disposizioni contenute nei decreti del Presidente della Repubblica in data 27/04/1955 n°547 e 07/01/1956 n°164.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'appaltatore restandone sollevata la Stazione Appaltante nonché il personale preposto alla sorveglianza e direzione dei lavori.

- 9) L'Impresa dovrà fornire gli strumenti e gli attrezzi topografici ed il personale eventualmente occorrente per i rilievi tracciamenti, misurazioni relativi alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo dei lavori. Dovrà provvedere alla manutenzione di tutte le opere fino alla data del collaudo definitivo.
- 10) Sono a carico dell'Appaltatore le spese tutte di stampa, del contratto, bollo e registro e delle copie del contratto con i relativi documenti e disegni ad uso rispettivamente dell'Amministrazione e dell'Appaltatore e quelle di tutti gli atti contabili ed amministrativi durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo.
- 11) L'Impresa è obbligata ad adempiere alle norme antinfortunistiche di cui ai D.P.R.: 27/04/1955 n°547 artt. 10 - 236 - 237 - 372; D.P.R. 07/01/1956 n°164 intero decreto; D.P.R. 20/03/1956 n°320 artt. 101 - 102 - 103 - 104 e D.M. 28/11/1987 n° 592 - 593 - 594.

1.21 DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni di forza maggiore saranno compensati all'Impresa ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 20 del Capitolato Generale e dall'art. 166 del Regolamento n° 207/2010, sempreché tali danni siano riconosciuti ed accertati dalla D.L. e che la denuncia del danno sia stata effettuata per iscritto dall'Appaltatore entro 3 giorni dall'avvenuto danno. L'Impresa avrà diritto al risarcimento delle opere distrutte o danneggiate senza però poter pretendere maggiori compensi oltre quelli derivanti dal ripristino delle opere danneggiate, contabilizzate in base ai prezzi unitari di elenco. I materiali approvvigionati in cantiere, fino alla loro messa in opera, saranno a completo rischio dell'Appaltatore o potranno essere rifiutati dalla D.L. per qualsiasi causa o danno dovuto a deterioramento, perdita, manomissione o furti.

1.22 SUBAPPALTI - CESSIONE CREDITI - PRESENZA DELL'APPALTATORE IN CANTIERE

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del capitolato speciale, e come di seguito specificato:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
- b) fermo restando il divieto di cui alla lettera c), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
- c) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 37 comma 11 D.lgs 163/2006, qualora tali lavori siano ciascuna superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

- a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
- c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a € 155.000,00, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
- b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

1.22.1 Responsabilità in materia di subappalto

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

1.22.2 Pagamento dei subappaltatori

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 133 del 163/2006 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

L'Appaltatore dovrà personalmente sorvegliare e dirigere i lavori salvo farsi sostituire da tecnico esperto (ingegnere o geometra) di gradimento della D.L., che dovrà essere autorizzato a sostituire in tutto o in parte l'Appaltatore e firmare per esso. In ogni caso resterà sempre a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità dell'esatto adempimento degli obblighi contrattuali.

Sono da intendersi qui richiamate e trascritte le norme contenute nella legge 12/07/1991 n° 203, specie per quanto attiene le modificazioni ed integrazioni del Regolamento D.P.R. n° 207/2010 e del D.Lgs. n° 163 del 12/04/2006.

1.23 CONTESTAZIONI - RESCISSIONE DEL CONTRATTO - ARBITRATO

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario deve essere sottoscritto dall'appaltatore.

Col presente capitolato si stabilisce che tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto non sanabili in accordo bonario sono devolute all'autorità giudiziaria competente ed è esclusa la competenza arbitrale.

1.24 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI LORO INVARIABILITÀ E REVISIONE

I prezzi unitari di cui al seguente elenco prezzi in base ai quali, sotto applicazione delle norme tutte del contratto, e del presente capitolato speciale e dietro detrazione del ribasso d'asta, saranno pagati i lavori, si intendono adottati interamente dall'Impresa in base a calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio.

Si intendono quindi fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi evenienza.

Resta inoltre contrattualmente convenuto e stabilito che nei prezzi unitari che seguono, sono compresi e compensati, oltre agli oneri specificati nel presente Capitolato :

- a) l'intera manodopera;
- b) le assicurazioni sociali obbligatorie in relazione alla particolare natura dell'opera;
- c) ogni fornitura, consumo, trasporto, lavorazione, magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte;

d) le spese generali e l'utile dell'Impresa nelle misure consentite dalle analisi tipo del Ministero dei LL.PP.

Ai sensi dell'articolo 133 comma 2 del 163/2006, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

1.25 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le opere sono appaltate a corpo e pertanto la loro contabilizzazione sarà eseguita applicando le percentuali di lavori effettivamente eseguiti ai sensi del Regolamento approvato con D.P.R. n° 207/2010.

Per eventuali opere dell'appalto ordinate espressamente in più e per le opere appaltate a misura, le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche o a peso, escluso ogni altro metodo e vale quanto segue:

- qualora l'impresa non provvedesse a richiedere la misurazione di opere che in seguito non potessero più essere accertate saranno a suo carico le spese occorrenti per la ricognizione e misurazione delle stesse;
- le misure dei manufatti (collettori, manufatti, scavi, getti, ecc...) non potranno in alcun modo, salvo ordini di variazione, eccedere quelle dei tipi di progetto ed i quantitativi ordinati.

2.0 DEFINIZIONI E RIFERIMENTI

2.1 OPERE O CENTRALE

Si intende il complesso della centrale di cogenerazione e delle prestazioni la cui consistenza è definita dai documenti contrattuali.

2.2 CLIENTE

Il Cliente è il CONSORZIO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE LA VENARIA REALE in Piazza delle Repubblica n.4 – 10078 Venaria Reale (TO).

2.3 STAZIONE APPALTANTE O COMMITTENTE

Committente dell'opera è il CONSORZIO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE LA VENARIA REALE in Piazza delle Repubblica n.4 – 10078 Venaria Reale (TO).

2.4 DIREZIONE LAVORI

Organizzazione disposta dal Committente per il controllo tecnico-amministrativo del Contratto.

2.5 APPALTATORE O IMPRESA APPALTATRICE

Si intende la persona fisica o giuridica alla quale il Committente aggiudica la realizzazione dell'opera in oggetto, nonché i suoi legali successori ed aventi causa.

2.6 PARTI

Si intendono il Committente e l'Appaltatore.

2.7 SUBAPPALTATORE

E' la persona fisica o giuridica che esegue una parte dell'opera per impegno assunto direttamente con l'Appaltatore, previo benessere dell'Appaltante nel rispetto delle norme vigenti in materia.

2.8 IL POSTO E IL LUOGO

E' l'area messa dal Committente a disposizione dell'Appaltatore per la costruzione dell'opera.

2.9 FORNITORE

Impresa che, su ordine della committente, fornisce i package, le apparecchiature e i componenti principali.

2.10 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo relativo all'opera appaltata di cui all'art. 3, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto, redatto dall'Appaltatore;
- f) il cronoprogramma di cui all'articolo 42 del regolamento generale.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) il Codice dei contratti;
- b) il D.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
- c) il Decreto Legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e il computo metrico estimativo.

CAPO II

CARATTERISTICHE E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI LAVORO

3.0 IMPIANTI MECCANICI

3.1 PRESCRIZIONI GENERALI

3.1.1 Premessa

La descrizione degli impianti meccanici e le scelte di progetto sono indicate nella Relazione Generale, nelle Relazioni Tecniche Specialistiche e nelle specifiche tecniche di dettaglio nel seguito del presente documento riportate.

3.1.2 Certificazione dell'insieme funzionale

L'impianto in oggetto sarà posto in funzione secondo quanto disposto dal D.M. 01/12/75 dell'INAIL edizione 2009. Se richiesta dalla committenza, per particolari apparecchiature (ad esempio caldaia fumi) potrà essere richiesta la certificazione d'insieme funzionale secondo direttiva europea 97/23/CE.

3.1.3 Qualità dei materiali

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti dovranno essere di qualità tale da essere installati in modo da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontrino l'approvazione della Direzione Lavori.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature da installarsi, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno uniformarsi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui ai successivi capitoli.

Prima di procedere alla fornitura dei materiali l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L./Committente una "vendor list" delle apparecchiature principali, corredata dalle schede tecniche specifiche necessarie alla validazione della D.L./Committente stessa.

3.1.4 Istruzioni

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti. In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti dovrà provvedere alla istruzione del personale tecnico della Committenza, sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

3.1.5 Spedizione ed immagazzinaggio

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

3.1.6 Garanzia delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data del certificato di collaudo provvisorio. Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di

qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

3.1.7 Sistema di gestione per la qualità

Per la realizzazione delle opere l'Appaltatore è tenuto ad attuare un sistema di gestione per la Qualità rispondente alla norma ISO 9001: 2000.

In particolare è tenuto a predisporre il Piano della Qualità prendendo spunto dalle indicazioni contenute nella norma ISO10005- Guida per i Piani della Qualità

L'Appaltatore è tenuto a prescrivere l'attuazione di tale modello ai propri Subfornitori selezionandoli tra quelli che possono assicurarne l'attuazione.

E' inoltre responsabile all'esame delle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali. In caso di contraddizione tra i documenti l'Appaltatore deve dare comunicazione in forma scritta al Committente affinché si proceda al chiarimento tecnico.

L'Appaltatore dovrà presentare, congiuntamente al cronoprogramma dei lavori e alla vendor list dei materiali che intende fornire, il Piano di Controllo della Qualità e l'elenco dei possibili Subfornitori ai quali intende rivolgersi.

3.1.8 Costruttori dei materiali

Le apparecchiature da installare dovranno essere della migliore qualità, di marca unanimemente riconosciuta tra le migliori sul mercato e dovranno rispettare le specifiche di progetto.

Nel computo di progetto viene sempre indicata (per i componenti principali) una marca primaria o equivalente. Tale indicazione non determina obbligo per l'Appaltatore, ma rappresenta comunque un riferimento preciso del livello qualitativo e prestazionale atteso, consono con quanto richiesto nelle specifiche e nei documenti di progetto.

3.1.9 Avvertenze generali e varianti

Il prezzo a corpo comprende tutti i materiali e le lavorazioni per la realizzazione del BOP secondo quanto risulta dai disegni di progetto e dai documenti tecnici che lo compongono.

L'eventuale omissione nella presente descrizione di opere o lavorazioni che risultino necessarie per dare piena e totale funzionalità all'intervento progettato non dà diritto all'appaltatore ad alcun compenso aggiuntivo per nessuna motivazione.

In caso di contraddizione tra il capitolato tecnico e gli altri elaborati di progetto, di norma prevale quanto previsto in successione: negli elaborati grafici, nel capitolato tecnico, nella relazione generale; comunque l'appaltatore deve darne comunicazione alla Direzione Lavori e sottostare alle relative indicazioni.

In ogni caso resta fermo il principio precedentemente affermato nella necessità di garantire la piena e totale funzionalità dell'intervento.

Valgono le seguenti considerazioni:

- Il presente capitolato, unitamente ai disegni di progetto, è da ritenersi integrato dal Regolamento Edilizio Comunale e dalle norme vigenti in materia;
- Per quanto non contemplato, valgono le prescrizioni delle norme tecniche vigenti in materia e riportate nel presente capitolato;
- In caso di divergenza prevalgono i disegni di progetto e le prescrizioni del presente capitolato;
- In caso di mancanza di prescrizioni sia nel Capitolato che nel progetto e in presenza di dubbia interpretazione normativa, deciderà la Direzione Lavori;
- In ogni caso, per ciascuno dei punti sopra indicati, dovrà essere rispettato il Regolamento Edilizio Comunale e le norme vigenti in materie precedentemente riportate; l'Impresa non potrà pretendere altro compenso oltre a quello pattuito per materiali, mano d'opera, assistenza ed altro.

La D.L. si riserva di apportare tutte quelle modifiche o varianti che si rendessero necessarie ai fini di migliorare o di meglio adeguarsi alle disposizioni delle competenti Autorità.

Le Descrizioni dei lavori riportate nel presente s'intendono semplicemente sommarie e schematiche, con il solo scopo di individuare e fissare gli elementi fondamentali. Tale descrizione si intende sempre comprensiva di tutto ciò che, pur non essendo specificato, risulta necessario a dare l'opera e la fornitura finita a regola d'arte e funzionante in posto (chiavi in mano).

Tutte le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiali, mano d'opera, assistenza, ecc. necessari a dare le

opere e forniture finite, posate e funzionanti a regola d'arte.

Nel caso di opere che si rendessero necessarie e non previste nella seguente descrizione, nell'elenco prezzi unitari e nelle tavole di progetto, e comunque per le forniture ed opere aggiuntive o di variante, per la corretta contabilizzazione delle stesse, si farà riferimento al Listino Regione Piemonte 2014.

Per eventuali lavorazioni non previste negli elaborati di progetto e che l'impresa ritiene indispensabili per rendere l'opera finita in tutte le sue parti ("chiavi in mano"), essa stessa dovrà, obbligatoriamente in questa sede, fare l'elenco di queste lavorazioni, predisponendo un'offerta integrativa, a parte, rispetto a quella dell'offerta generale. Se non ci sarà richiesta di integrazioni economiche all'atto del contratto, si riterrà il progetto esaustivo e non potrà da parte dell'impresa essere richiesta nessun'altra compensazione economica per portare a termine l'opera.

3.1.10 Impianto di cantiere

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri inerenti l'impianto di cantiere secondo le prescrizioni indicate nel Capitolato Speciale di Appalto, compresa la fornitura dei Servizi Generali di Cantiere (acqua, forza motrice, spogliatoi ecc.) anche alle Ditte aventi incarico diretto dalla Impresa Appaltatrice.

Il cantiere per la realizzazione dei lavori in oggetto verrà allestito nel pieno rispetto delle norme vigenti in materia antinfortunistica ed edilizia in genere. Nelle zone interne di cantiere saranno predisposti ed installati cartelli e segnalazioni riportanti i divieti d'accesso per le persone estranee all'esecuzione e direzione dei lavori, le norme per il corretto e sicuro utilizzo delle attrezzature di cantiere, norme igieniche e per il pronto soccorso. L'impianto di cantiere sarà regolarmente e completamente provvisto di impianto di messa a terra, nonché di quadro elettrico dotato di interruttore differenziale "salvavita" a norma.

A lavori ultimati tutte le strutture provvisorie, i materiali di risulta residui, i materiali non impiegati nell'esecuzione dei lavori, ecc., saranno completamente rimossi e trasportati alle pubbliche discariche con accurata pulizia di ogni spazio interessato dai lavori.

Normativa di riferimento:

D. Lgs. 9/04/08 n° 81 e ss.mm. – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

L'impresa dovrà attenersi, nella fase di costruzione, a tutti gli adempimenti previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto ed in particolare nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, e secondo le prescrizioni dirette del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione.

3.1.11 Cartello di cantiere

E' a carico dell'Impresa la predisposizione e l'esposizione di un cartello come previsto dal Regolamento Edilizio Comunale con riportate le seguenti indicazioni:

- individuazione intervento con denominazione completa;
- nomi del Titolare dell'intervento, dei Progettisti, del Direttore dei lavori delle opere architettoniche, del Direttore dei lavori delle strutture in c.a., dei Direttori dei lavori delle opere impiantistiche, del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, dell'Impresa e del Direttore di cantiere.

3.2 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Sono a carico della Ditta Installatrice:

3.2.1 Generali

- Ogni spesa per gli imballaggi, trasporti e dazi, cali, perdite e sfridi, etc. per consegnare i materiali da essa forniti, pronti all'impiego, inclusa la grossa manovalanza per lo scarico dei materiali pesanti in un luogo determinato.
- Qualsiasi operazione per il tracciamento delle opere da eseguire, rilievi, indagini, saggi, verifiche misurazioni occorrenti per l'esecuzione dei lavori, compresi gli strumenti e il personale;
- La custodia dei propri materiali ed attrezzi, nonché dei materiali che le dovessero essere forniti dalla Committente, nel locale messo a disposizione dalla Committente medesima che resta esonerata da ogni responsabilità per danni od ammanchi relativi ai materiali ed attrezzi.
- Ponteggi, mezzi, macchinari e quant'altro necessario per la installazione dei materiali, incluse le spese per la eventuale riparazione, o revisione che si rendesse necessaria agli effetti del loro impiego.
- La ripresa delle rifiniture dei materiali consegnati, salvo il caso che le degradazioni siano state causate da persone estranee alla ditta

installatrice, purché, non si tratti di personale da questa richiesto per aiuto.

- La corresponsione ai propri dipendenti delle retribuzioni dovute e l'attuazione nei loro confronti delle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le Norme di Legge e dei contratti collettivi di lavoro.
- Il pagamento di ogni tassa inerente l'installazione, nonché l'I.V.A. sui materiali impiegati, tutti gli oneri fiscali e le spese relative alla eventuale registrazione del contratto.
- L'assistenza tecnica ai lavori mediante personale idoneo.
- La costante e quotidiana tenuta del giornale dei lavori sul quale dovranno risultare tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori stessi, lo stato di avanzamento, le richieste della Committenza (o direttamente o tramite l'ufficio della DL), gli ordini impartiti dalla DL e dal CSE, le sospensioni, le riprese e le proroghe;
- L'assistenza e la collaborazione alle prove preliminari e di collaudo, nonché la predisposizione degli apparecchi di misura e di controllo per le prove in questione.
- Le istruzioni scritte, precise sul funzionamento e sulla manutenzione di ciascun apparecchio componente l'impianto con l'indicazione delle sigle di identificazione, della provenienza e delle caratteristiche specifiche;
- Le prestazioni di proprio personale al fine di dare al personale addetto all'impianto una dimostrazione pratica di esercizio. Devono considerarsi a carico della ditta installatrice anche la fornitura e posa di quelle parti minori che pur non essendo indicate, od escluse, si rendessero necessarie per dare l'impianto in opera a regola d'arte e funzionante regolarmente.
- Gli oneri necessari alla messa in funzione di tutte le apparecchiature di regolazione da parte di tecnico specializzato della ditta fornitrice.
- La pulizia di tutte le apparecchiature da imballaggi e protezioni nonché l'allontanamento ed il trasporto alle discariche di detti imballaggi.

3.2.2 Estensioni delle opere meccaniche

- La redazione dei dettagli costruttivi dell'opera;
- progettazione, fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio del pipe-rack e dei supporti in profilati di acciaio per il sostegno delle tubazioni; il dimensionamento esecutivo dei sistemi di staffaggio e supporto delle tubazioni e dei componenti dell'impianto sarà "del tipo antisismico"; calcoli e disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione.
- attività tecniche necessarie alla predisposizione dei documenti per la certificazione CE di insieme funzionale (ove richiesta) ai sensi della direttiva PED 97/23/CE e D.M.01-12-2004 n. 329;
- fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio dei materiali di carpenteria metallica leggera in profilati di acciaio per la realizzazione di scale, passerelle, grigliati, lamiere striate, ecc.;
- fornitura di tirafondi, dime, piastre e inghisaggi, relativi ad apparecchiature e componenti compresi nell'Appalto;
- verniciatura delle tubazioni, dei supporti e delle carpenterie metalliche;
- coibentazione delle apparecchiature e delle tubazioni;
- fornitura e installazione delle targhette di identificazione di tutte le apparecchiature i componenti d'impianto;
- qualifiche dei procedimenti di saldatura e dei saldatori;
- attrezzature necessarie per i lavori di prefabbricazione e montaggio;
- sigillatura delle estremità e marcatura degli spool prefabbricati;
- imballaggio, trasporto, scarico e immagazzinamento in sito di tutti i package, le apparecchiature e i componenti forniti;
- controlli non distruttivi in officina e in sito come da PCQ preparati dall'Appaltatore per approvazione del Committente;
- attività di "pre-commissioning";
- assistenza al "commissioning", alle "prove pre-operazionali", all'avviamento e all'esercizio provvisorio dell'impianto sotto la direzione del Committente.

3.2.3 Oneri afferenti l'esecuzione dei lavori

- gli attrezzi e gli strumenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni e manodopera relativi alle operazioni di consegna e verifica, contabilità e collaudo lavori, nonché l'esecuzione di tutte le opere provvisorie occorrenti;
- le spese per il prelievo dei campioni e per l'esecuzione delle prove sui materiali da eseguirsi presso gli Istituti che verranno indicati dal Committente;
- l'ottenimento di tutte le licenze, permessi ed altre autorizzazioni necessarie per le eventuali importazioni di materiale, installazioni permanenti o provvisorie, nonché gli eventuali permessi d'ingresso e permanenza in Italia di personale tecnico straniero, comunque incaricato dall'Appaltatore;
- l'ottenimento di ogni altro permesso, autorizzazione od omologazione previsti dalla legislazione italiana, inerente alla realizzazione dell'opera;
- le attrezzature e tutti i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori; tali mezzi dovranno essere nelle migliori condizioni di uso e adeguati al lavoro assunto ed ai termini di consegna stabiliti; la Direzione Lavori potrà richiedere prove sulla loro efficienza e l'Appaltatore dovrà provvedere alle eventuali sostituzioni ed all'eventuale potenziamento dei mezzi a disposizione;
- gli oneri relativi al primo riempimento dei vari circuiti;
- la gestione, la messa a punto della centrale e per le operazioni di collaudo eseguite durante l'esercizio sperimentale;
- gli attrezzi, gli strumenti, la manodopera, le spese, ecc. relativi alle operazioni di collaudo degli impianti;
- l'alloggiamento degli operai;
- conservare le vie ed i passaggi che venissero interrotti con la costruzione della strada di accesso provvedendo all'uopo, a proprie spese, con opere provvisorie;
- provvedere alle opere di difesa ed alle segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari indicazioni della Direzione Lavori, e in genere alla osservanza delle norme di polizia stradale di cui al Codice della strada;
- richiedere l'autorizzazione del Committente per qualsiasi pubblicazione di notizie, disegni, fotografie, ecc. dell'opera in oggetto;
- provvedere a tutte le occupazioni temporanee e definitive che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi ai vari cantieri, per l'impianto dei Cantieri stessi, per la discarica dei materiali indicati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave di prestito, per cave, ecc.;
- la fornitura alla Direzione Lavori di fotografie delle opere in corso nei vari periodi del loro sviluppo.
- L'Appaltatore è obbligato a fornire senza alcun compenso, alla Direzione Lavori, tutti i rapporti di lavoro, relazioni sull'andamento degli stessi, diagrammi, tabelle, ecc. che gli verranno richiesti e di quant'altro sarà stabilito di volta in volta a seconda delle necessità.
- I lavori e le opere dovranno essere consegnati completamente ultimati e funzionanti in modo che il Committente non abbia a sostenere, per alcuna ragione, ulteriori spese.

3.3 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

3.3.1 Premessa

Le presenti specifiche descrivono le caratteristiche ed indicano le prestazioni funzionali minime richieste.

La ditta Appaltatrice dovrà esaminare attentamente tutti i dati e le prescrizioni contenute nel presente Capitolato in quanto resterà, per fatto contrattuale, responsabile in modo completo ed incondizionato, nei riguardi del corretto funzionamento dell'impianto, garantendone le condizioni ed i requisiti di funzionamento prescritti.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme UNI, CEI o europee di pari valore.

I materiali per i quali siano stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

La ditta Appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere; i prodotti da installare devono essere quelli indicati nel progetto o, in assenza di specifica, quelli indicati nell'elenco marche.

La durata della garanzia è pari a 12 (dodici) mesi dalla data del certificato di collaudo provvisorio; durante tale periodo dovranno essere

sostituite gratuitamente e nel più breve tempo possibile tutte le parti che si dimostrassero difettose.

Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento, smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

In caso la documentazione di progetto riporti dati o informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto e' qui reso noto che l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto
- regolare smaltimento e trasporto lontano dal cantiere dei materiali di scarto o obsoleti.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati..

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.3.2 Modulo di cogenerazione

Motore endotermico a gas naturale

L'obiettivo della presente paragrafo è di definire i requisiti minimi della fornitura in cantiere di un motore endotermico alimentato a gas naturale. Si tratta di un modulo di cogenerazione composto da motore a gas, alternatore sincrono, sistema di recupero acqua calda dal solo blocco motore, quadro di comando e controllo, rampa gas (80 – 200 mbar) e preriscaldamento elettrico.

La macchina deve essere fornita in cantiere provvista di marcatura CE.

Nel seguito del documento si riportano pertanto i dati tecnici di progetto della fornitura, da rispettare in sede di offerta.

I dati riportati sono riferiti alla condizione di 100% del carico erogato.

	DA PROGETTO	u.d.m.
Potenza introdotta	≤ 2.089	kW
Quantità di gas	≤ 220	Nm ³ /h
Potenza meccanica	≥ 861	kW
Potenza elettrica	≥ 835	kW _E
Potenze termiche alta temperatura		
~ Olio	≥ 104	kW _T
~ Acqua di raffreddamento motore	≥ 306	
~ Gas di scarico raffreddati a 120 °C	≥ 450	
Potenza termica complessiva	≥ 999	kW _T
Potenze termiche bassa temperatura		
~ Secondo stadio intercooler	≤ 54	kW _T
~ Calore in superficie	≤ 80	
Rendimento elettrico	$\geq 40,0\%$	%
Rendimento termico	$\geq 47,8\%$	%
Rendimento complessivo	$\geq 87,8$	%
Consumo specifico olio motore	$\leq 2,43$	kWh/kWh
Consumo olio motore	$\leq 0,26$	kg/h
Lunghezza del modulo	≤ 5.200	mm
Larghezza del modulo	≤ 1.800	mm
Altezza del modulo	≤ 2.300	mm
Peso a secco	≤ 10.100	kg
Portata gas di scarico umido	≤ 4.473	kg/h
Portata gas di scarico secco	≤ 4.139	kg/h
Volume gas di scarico umido	≤ 3.555	Nm ³ /h
Volume gas di scarico secco	≤ 3.140	Nm ³ /h
Contropressione massima ammissibile nei gas di scarico a valle del raccordo a y	≥ 60	mbar
Portata aria	4.328	kg/h
Volume aria	3.349	Nm ³ /h
Massima perdita di carico ammissibile filtri in aspirazione	10	mbar

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Tipo di combustibile	Gas naturale	-
PRESTAZIONI IDRAULICHE		
Temperatura in ingresso al recupero fumi	76	°C
Temperatura in ingresso al modulo di cogenerazione	70	°C
Temperatura uscita dal recupero fumi	90	°C
Temperatura gas di scarico a pieno carico	448	°C
Temperatura massima raffreddamento intercooler 2° stadio	40	°C
RACCORDI DI CONNESSIONE		
Ingresso ed uscita acqua calda	80/10	DN/PN
Uscita gas di scarico	250/10	DN/PN
Gas di combustione (all'entrata linea gas)	80/16	DN/PN
Gas di combustione (al modulo)	80/10	DN/PN
Scarico acqua ISO 228	1/2"	G
Scarico condensa	18	mm
Valvola di sicurezza acqua motore (ISO 228)	1 1/2"/2,5	DN/PS
Riempimento olio lubrificante (tubo)	28	mm
Scarico olio lubrificante (tubo)	28	mm
Riempimento acqua motore (tubo flessibile)	13	mm
Acqua ingresso/uscita primo stadio intercooler	80/10	DN/PN
Acqua ingresso/uscita secondo stadio intercooler	65/10	DN/PN
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ELETTROMECCANICHE		
Ciclo di funzionamento	4-tempi	-
Numero cilindri	16	-
Tensione generatore	400	V
Giri alternatore	1500	rpm
Emissioni NO _x	450	mg/Nm ³ @5%O ₂
Press. media eff. a carico nom. e velocità nom.	17,70	bar
Numero metanico di riferimento	94/70	MZ d)
Rapporto di compressione	11,80	Epsilon
Range ammesso di pressione del gas all'entrata della rampa	80 – 200	mbar
Range di pressione del flusso del gas di combustione ammesso	± 10	%
Velocità massima di variazione pressione gas	10	mbar/sec
Volume cambio olio	~ 275	lit

Sistema di recupero calore dai fumi

Dovrà essere fornita in cantiere una unità termiche di recupero di calore dai fumi provenienti da gas di combustione di un motore funzionante con metano, per generazione acqua calda, del tipo a tubi da fumo, serie orizzontale, esternamente coibentata con lana minerale e ricoperta con lamierino Inox o Alluminio o lamiera zincata

L'esecuzione della caldaia dovrà prevedere:

- Fasciame, piastre di grosso spessore, tronchetti, tubi e diaframmi in Acciaio al Carbonio
- Tubi fissati alle piastre tubiere mediante mandrinatura con canalino senza l'ausilio del cordoncino di saldatura
- Orecchie di sollevamento
- Serie di diaframmi interni (trasversali e longitudinali)
- Selle di supporto tubazione by-pass (eventuale)

- Selle di sostegno per appoggio a pavimento
- Camera entrata gas in acciaio Cor-ten A
- Camera uscita gas in acciaio Cor-ten A con copertura interna in Acciaio INOX
- Entrambe le camere e/u gas sono complete di braccetto di apertura dei portelloni e portine di ispezione

La progettazione e la costruzione dovranno essere eseguite secondo Direttiva Europea 97/23/CE del 29.05.1997 (PED) per gli apparecchi in pressione (Pressure Equipment Directive), con la relativa marcatura CE.

È requisito fondamentale della fornitura l'omologazione CE come insieme del sistema "caldaia fumi+diverter".

Si riportano nel seguito i requisiti tecnici minimi della fornitura:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Portata massica fumi (umidi)	4.473	kg/h
Temperatura fumi entrata caldaia	448	°C
Temperatura fumi uscita caldaia	120	°C

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Potenzialità caldaia	≥ 450	kW
Temperatura ingresso acqua	76	°C
Temperatura uscita acqua	90	°C
Portata acqua	28,6	m ³ /h
Pressione di esercizio	≥ 6	bar
Pressione di progetto	≥ 10	bar
Pressione di prova idraulica	≥ 15	bar
Superficie di scambio	60	m ²
Perdite di carico lato fumi	≤ 10	mbar
Perdite di carico lato acqua	≤ 50	mbar
Tolleranze secondo norme	UNI	-
Lunghezza	5.220	mm
Altezza	2.221	mm
Peso a vuoto	1.120	kg

Diverter sistema di recupero fumi

La fornitura si completa con il diverter avente le seguenti caratteristiche:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Diametro	DN350	-
Tipologia	3 vie	-
Regolazione	Modulante	-
Attuatore	Elettropneum. a semplice effetto con ritorno a molla	-
Tenuta	≥ 99	%

Ciascuna valvola di regolazione dovrà essere completata dai seguenti accessori

- Elettrovalvola aria
- Microinteruttori di fine corsa esterni
- Doppia pala sulla via del by-pass
- Regolatore a microprocessore (inserito nel quadro elettrico)

Sistema di trattamento fumi cogeneratore

L'obiettivo della presente sezione della specifica tecnica è la definizione dei requisiti minimi della fornitura in cantiere di un sistema di trattamento fumi ossi-riducente, capace di garantire il rispetto dei limiti di emissione ambientale imposti dalla vigente normativa regionale ed

ambientale.

L'oggetto della specifica è un sistema di trattamento fumi per l'abbattimento degli ossidi di azoto (NOx) mediante soluzione tecnica di urea e del CO, che garantisca nel contempo il rispetto del limite di NH₃.

L'esecuzione di tutti i componenti oggetto della presente specifica dovrà essere pari a 10 bar con flange PN10.

Si riportano nel seguito le performance dell'impianto da rispettare in sede di offerta:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Ossidi di azoto e ammoniaca (valutati come NO ₂)	< 60	mg/Nm ³ 5%O ₂ -
Monossido di carbonio CO	< 300	mg/Nm ³ 5%O ₂
Ammoniaca NH ₃	< 15	mg/Nm ³ 5%O ₂
Perdita di carico massima ammissibile dell'intero sistema	≤ 20	mbar
Combustibile dei motori	Gas Naturale	-
Temperatura gas di scarico	448	°C
Portata massica gas di scarico	4.139	kg/h dry
Ossidi di azoto IN (come NO ₂)	< 450	mg/Nm ³ 5%O ₂
Monossido di carbonio IN (CO)	< 1000	mg/Nm ³ 5%O ₂

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche del sistema/reattore ossiriducente:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Materiale	acciaio al carbonio DIN 1.0334	-
Esecuzione	Orizzontale	-
Accesso manutenzione	Portelle accesso superiori	-
DN ingresso	DN400	-
DN uscita	DN400	-
Bocchelli	Flangiati PN10	-
Tronchetti di misura	½ " IN/OUT	-
Struttura di appoggio	Presente	-

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche della sezione di miscelazione:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Lunghezza massima mixer	< 2.308	mm
DN	DN400	-

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche dei consumi di reagente ed elettrici:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>u.d.m.</i>
Consumo soluzione urea 40%	≤ 1,5	l/h
Pompa di dosaggio	≤ 1,0	kW
Consumi elettrici armadi controllo	≤ 0,5	kW
Consumi elettrici pompa urea	≤ 0,5	kW

Sistema di insonorizzazione

Nel presente paragrafo verranno descritti i sistemi di abbattimento acustico da installare sulla linea fumi del motore. Si tratta di silenziatori reattivi fonoassorbenti realizzati da corpo a forma cilindrica o di parallelepipedo, in acciaio e saldati a tenuta in tutte le loro parti.

I silenziatori dovranno essere caratterizzati da attacco assiale, selle di sostegno, scarico condense, coibentazione in lana minerale (100 mm di spessore) e rivestimento esterno con lamierino inox

L'esecuzione a 10 bar con flange PN10. Marcatura CE nei casi interessati.

Si riportano nel seguito i requisiti tecnici della fornitura:

	<i>DA PROGETTO</i>	<i>OFFERTI</i>	u.d.m.
Temperatura max ammissibile	≥ 480		°C
Temperatura min ammissibile	≤ 110		°C
Lp(A) residuo a valle del sistema @1m	≤ 77		dBa
Perdita di carico totale	≤ 10		mbar
PN	≥ 10		bar

3.3.3 Tubazioni in acciaio nero

Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110°C (acqua refrigerata 5-10°C, acqua calda fino a 110°C) e pressione d'esercizio sino a 16 Bar dovranno essere in acciaio nero senza saldatura.

Per la centrale termica tutte le tubazioni dovranno essere adeguate per PN16 alla temperatura massima di 110°C..

Per la centrale frigorifera tutte le tubazioni dovranno essere adeguate per PN10 alla temperatura minima di 2°C..

I diametri normalizzati, gli spessori e le masse lineiche corrispondono alle UNI-EN 10220-2003 come da tabelle A-B-C riportate di seguito.

Tabella A

TUBI DI ACCIAIO SENZA SALDATURA COMMERCIALI

(BOLLITORI NORMALI)

UNI -EN 10220/10216

DN	de	S	Peso	SUP
	mm	mm	kg/m	m ² /m
10	*			
15	*			
20	*			
25	*			
32	44	2.6	2,55	0.14
40	48.3	2.6	2,93	0.16
50	60.3	2.9	4.11	0.19
65	76.1	2.9	5.24	0.24
80	88.9	3.2	6.76	0.28
100	114.3	3.6	9.89	0.36
125	139.7	4.0	13.40	0.44
150	168.3	4.5	18.20	0.53
200	219.1	6.3	33.10	0.69
250	273.0	6.3	41.40	0.86
300	323.9	7.1	55.50	1.02
350	355.6	8.0	68.60	1.12
400	406.4	8.8	86.30	1.28

* Sono esclusi dalla normalizzazione, adottare equivalenti tubi gas.

Il diametro nominale DN è un'identificazione convenzionale che serve quale riferimento per individuare la grandezza dei diversi elementi accoppiati in una tubazione (tubi, flange, valvole, ecc.); esso rappresenta approssimativamente la dimensione in mm del diametro effettivo interno del tubo.

Tabella B
TUBI DI ACCIAIO SALDATI COMMERCIALI
(BOLLITORI NORMALI)
UNI - EN 10220/10217

DN	De mm	S mm	Peso kg/m	SUP m ² /m
10	*			
15	*			
20	*			
25	*			
32	42.4	2.6	2.55	0.14
40	48.3	2.6	2.93	0.16
50	60.3	2.9	4.11	0.19
65	76.1	3.2	5.75	0.24
80	88.9	3.2	6.76	0.28
100	114.3	3.2	8.77	0.36
125	139.7	3.6	12.10	0.44
150	168.3	4.0	16.20	0.53
200	219.1	4.5	23.80	0.69
250	273.0	5.0	33.00	0.86
300	323.9	5.6	44.00	1.02
350	355.6	5.6	48.30	1.12
400	406.4	6.3	62.20	1.28

* Sono esclusi dalla normalizzazione, adottare equivalenti tubi gas.

Il diametro nominale DN è un'identificazione convenzionale che serve quale riferimento per individuare la grandezza dei diversi elementi accoppiati in una tubazione (tubi, flange, valvole, ecc.); esso rappresenta approssimativamente la dimensione in mm del diametro effettivo interno del tubo.

Tabella C

TUBI DI ACCIAIO GAS SERIE MEDIA (UNI - EN 10220)

\varnothing	DN mm	\varnothing	spess.	Peso	kg/m zinc. V.M.	S
3/8	10	17,2	2,3	0,85	0,90	0,06
1/2	15	21,3	2,6	1,20	1,30	0,07
3/4	20	26,9	2,6	1,56	1,68	0,09
1	25	33,7	3,2	2,41	1,68	0,11
1.1/4	32	42,4	3,2	3,09	2,57	0,14
1.1/2	40	48,3	3,2	3,56	3,81	0,16
2	50	60,3	3,6	5,03	5,36	0,19
2.1/2	65	76,1	3,6	6,44	6,87	0,24
3	80	88,9	4,0	8,38	8,92	0,28
4	100	114,3	4,5	12,20	12,86	0,36
5	125	139,7	5,0	16,60	17,54	0,44
6	150	168,3	5,0	20,10	20,93	0,52

Il diametro nominale DN è un'identificazione convenzionale che serve quale riferimento per individuare la grandezza dei diversi elementi accoppiati in una tubazione (tubi, flange, valvole, ecc.); esso rappresenta approssimativamente la dimensione in mm del diametro effettivo interno del tubo.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI-EN 1092-1/2003 secondo la pressione massima di progetto.

Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta UNI-EN 1092-1/2003 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere tipo Klingerit (o equivalente approvato) spessore 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale. Le curve dovranno essere in acciaio a raggio stretto senza saldatura. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1-1/4". Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

I collettori saranno realizzati con lo stesso materiale dei relativi circuiti alimentati/alimentanti; avranno fondelli ellissoidali e diametro pari ad almeno 1,5 volte il diametro della massima diramazione.

Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta UNI-EN 1092-1/2003 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere tipo Klingerit (o equivalente approvato) spessore 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale.

Le curve dovranno essere in acciaio a raggio stretto senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1-1/4".

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Tutte le diramazioni saranno di tipo flangiato ed ogni collettore sarà provvisto di almeno una diramazione di riserva di diametro adeguato e di idonea struttura di supporto.

Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziatura sufficiente per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1 - 2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà provvedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per tutte le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- in linea di massima è da evitare l'uso di dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità siffatte che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm³, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota + 1,50 m dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere idoneo alla pressione di progetto del circuito, completo di tenuta e comando a mezzo di chiave asportabile;
- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di rete di scarico.

Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubicetto/imbuto", devono risultare siffatte che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;

- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda di raggruppare, dove è possibile, su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente al buon funzionamento dell'impianto.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi completi di rubinetti di scarico di caratteristiche analoghe ai rubinetti di sfogo.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni da considerare è di 0,012 mm/m e per grado centigrado di differenza fra temperatura massima del fluido e la temperatura convenzionale di 10° C.

Dove necessario verranno installati opportuni compensatori di dilatazione.

L'installazione dei compensatori dovrà essere preceduta da studio di "stress analisi" del circuito con definizione degli spostamenti dei vari punti, dei carichi massimi sui punti fissi principali e secondari e sugli appoggi.

Lo studio di "analisi degli sforzi" sarà sottoposto per benessere alla D.L..(Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide).

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Per tubazioni di acqua surriscaldata ed acqua calda, si dovrà considerare la max. temperatura di mandata anche per le tubazioni di ritorno.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od in parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti in acciaio zincato od in materiale plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spoggeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale isolante, elastico ed incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri DN 50 - DN 150 L = 15 cm
- diametri DN 200 - DN 300 L = 30 cm
- diametri DN 400 - DN 600 L = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze. La scelta verrà fatta in accordo con la D.L..

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante; le due mani di vernice dovranno essere di colore diverso uno dall'altro.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata. Sulle tubazioni dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio che per il collaudo degli impianti.

Collettori in acciaio nero

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman, con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati. Tutti i componenti devono essere PN16.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con valvola e scarico visibile convogliato in fogna;
- targhette indicatrici; le astine dei porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto
- verniciatura antiruggine come da prescrizione relativo paragrafo.

Supporti-staffaggi

Il dimensionamento esecutivo dei sistemi di staffaggio e supporto delle tubazioni è a carico della ditta esecutrice. Calcoli e disegni costruttivi dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione.

Le tubazioni saranno fissate a soffitto a pavimento o sulle pareti mediante mensole o staffe. Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture, anche impiegando materiale antivibrante tra tubazioni e supporto.

I collari di fissaggio per tubazioni zincate dovranno essere zincati; collari di fissaggio, per tubazioni nere saranno essi pure zincati.

Mensole e staffe saranno in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine.

Gli staffaggi saranno realizzati con laminati a caldo di opportuna sezione e dimensione (serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN) forniti e posati in opera in conformità alle norme CNR 10011, comprese piastre, squadre, tiranti, la bulloneria ad alta resistenza (dadi e bulloni) o le saldature (compresi elettrodi ed energia).

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare in caso di acqua surriscaldata.

Tali ancoraggi dovranno essere adeguati alle spinte da cui vengono sollecitati.

In sede di realizzazione dovranno essere sottoposti alla D.L. per il benessere posizione e spinte relative ai punti fissi. Per tutte le tubazioni dovranno essere previsti supporti mobili a strisciamento per acqua calda che circola all'interno della centrale Aldini II.

Per tubazioni da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e supporto con interposto strato di materiale isolante.

Per circuiti acqua calda vale in linea di massima tale prescrizione salvo sostegni particolari approvati dalla DL che comunque devono assicurare temperature di sicurezza dei sostegni stessi nei confronti di terzi.

I supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul supporto sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del supporto in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse. Dove strettamente necessario ed accettato dalla D.L., potranno essere usati supporti a pendolo.

Nel caso di fluidi caldi (</uguale 100°C) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza del punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

(Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano)

<i>Tubo</i>	<i>distanza</i>
3/4"	1,50 m
1" - 1 1/2"	2,00 m
2" - 2 1/2"	2,50 m
3"	3,00 m
4" - 6"	4,00 m
DN200 - DN250	5,00 m
DN300 ed oltre	6,00 m

Diametro dei tiranti

<i>Diam. Tubo</i>	<i>diam. tirante</i>
fino a 2"	8 mm
2 1/2" - 4"	10 mm
5" - 8"	16 mm
10" - 12"	20 mm
14" - 16"	24 mm
18" + 20"	30 mm

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della D.L.. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera di vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze derivanti dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Tutti i supporti delle tubazioni saranno identificabili tramite sigla e numero progressivo in modo che sia possibile risalire al disegno costruttivo e quindi ai materiali utilizzati.

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzati attraverso l'impiego di tubi filettati. E' ammesso l'impiego di giunzioni saldate, preventivamente approvate dalla D.L.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno attraverso una finestrella praticata sulla

tubazione per quelle zone dove non è agevole lavorare all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Le saldature dei circuiti idraulici saranno controllate mediante radiografie o controllo ad ultrasuoni od equivalente a scelta della D.L.

I controlli faranno riferimento a norme specifiche relative al tipo di controllo (UNI - ASME ect.) approvate dalla D.L.

L'estensione del controllo dipende dalla tipologia del circuito come segue:

- Circuiti acqua surriscaldata e circuiti preisolati = controllo 100%
- Circuiti acqua calda = controllo 20% su punti concordati con la D.L.. In caso di controlli non conformi estensione ad un ulteriore 20% ed in presenza di ulteriori controlli non conformi estensione 100%
- Circuiti acqua fredda e/o temperata = controllo al 10% su punti concordati con la D.L.. In caso di controlli non conformi estensione a richiesta della D.L. in funzione delle pressioni di esercizio e dell'importanza del circuito.

Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici costituenti mensole, zanche, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassante.

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 Kg per mq. di superficie da proteggere; qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ripristini e ritocchi (con tubazioni in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Per le tubazioni per acqua surriscaldata e per tutte le tubazioni acqua calda con temperatura maggiore di 90°C si userà vernice sintetica resistente a 200°C.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo nero devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (a circa 100 mm da ciascuna estremità) in modo che le susseguenti operazioni di saldatura non possono dar luogo a formazione di prodotti derivati dall'ossidazione ad alta temperatura oppure dalla fusione e/o vaporizzazione del minio.

Non appena completate le operazioni di messa in opera, saldatura e controllo radiografico, si dovrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle superfici lasciate grezze per i motivi illustrati in precedenza; quindi si dovrà procedere all'applicazione della seconda mano: essa non dovrà avvenire prima che sia perfettamente asciutta la vernice applicata sui tratti prossimi alle saldature.

Le tubazioni zincate con giunto manicotto avranno le filettature residue verniciate con due mani di antiruggine come sopra descritto.

Tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra; qualora la verniciatura o finiture all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate dove possibile di tipo normalizzato poste in opera con interdistanza di 2,5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L.

3.3.4 Tubazioni in acciaio zincato e inox accessori

Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la distribuzione di acqua in circuito aperto (acqua fredda delle reti, potabile, industriale, antincendio ed acqua depurata e trattata) dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie media secondo UNI-EN 10255-2005 / UNI-EN 10240-1999.

Per i circuiti antincendio ed acqua industriale con diametro superiore a DN 150 sarà utilizzato tubo nero UNI-EN 10220-2003 con protezione esterna di tipo approvato dalla D.L..

Per tutti i circuiti in tubo zincato tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata UNI-EN 10242 sino a DN 100 e raccorderia tipo "Victaulic" verniciata esternamente e protetta internamente per diametri superiori.

Per circuiti in tubo zincato per impianti non ad uso acqua potabile (antincendio, acqua industriale, ecc.) possono essere accettati, su parere vincolante della D.L., raccorderia tipo "Victaulic", anche per DN inferiore a DN 100.

Per i circuiti antincendio ed acqua industriale con diametro superiore a DN 150 in tubo nero UNI-EN 10220-2003, le giunzioni saranno di tipo saldato. Può essere utilizzata raccorderia tipo "Victaulic" come precedentemente descritto, su parere vincolante della D.L.

I collettori saranno realizzati in acciaio nero, avranno fondelli ellissoidali e diametro pari ad almeno 1,5 volte il diametro della massima diramazione e saranno zincati a caldo dopo lavorazione.

Tutte le diramazioni saranno di tipo flangiato ed ogni collettore sarà provvisto di almeno una diramazione di riserva di diametro uguale alla massima diramazione e di idonea struttura di supporto.

I diametri normalizzati, gli spessori e le masse lineiche corrispondono alla UNI-EN 10220-2003 come da Tabelle C-D riportate di seguito.

Tabella C

TUBI DI ACCIAIO GAS - SERIE MEDIA - UNI - EN 10220

Ø poll.	DN mm	Ø est. mm	spess. mm	Peso nero liscio	kg/m zinc. V.M.	S m ² /m
3/8	10	17,2	2,3	0,85	0,90	0,06
1/2	15	21,3	2,6	1,20	1,30	0,07
3/4	20	26,9	2,6	1,56	1,68	0,09
1	25	33,7	3,2	2,41	2,57	0,11
1 1/4	32	42,4	3,2	3,09	3,31	0,14
1 1/2	40	48,3	3,2	3,56	3,81	0,16
2	50	60,3	3,6	5,03	5,36	0,19
2 1/2	65	76,1	3,6	6,44	6,87	0,24
3	80	88,9	4,0	8,38	8,92	0,28
4	100	114,3	4,5	12,20	12,86	0,36
5	125	139,7	5,0	16,60	17,54	0,44
6	150	168,3	5,0	20,10	20,93	0,52

Tabella D

TUBI DI ACCIAIO INOX AISI 304 - UNI - EN ISO 1127

DN	de mm	S mm
200	219,1	3,2
250	273,0	3,6
300	323,9	4,0
350	355,6	5,0
400	406,4	5,0

Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Tutti i cambiamenti di direzione, le derivazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile come sopra specificato.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni valvola a manicotto, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Non si dovranno usare bocchettoni su tubazioni incassate.

Tutte le tubazioni dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi dalle tubazioni incassate e dalle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali dovranno essere intercettabili, mediante saracinesche e/o valvole ed essere munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre dovranno essere sostenute e/o guidate ad ogni piano sulla soletta relativa.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti da consentire lo smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata a pavimento od a parete le tubazioni dovranno essere rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno al filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale elastico, incombustibile e fonoassorbente che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. Nel caso di attraversamento di strutture tagliafuoco il riempimento tra tubo e manicotto deve ripristinare la continuità della struttura stessa. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Supporti-staffaggi

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

Le tubazioni dovranno essere fissate a soffitto, a pavimento o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Essi dovranno in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.).

I collari di fissaggio saranno zincati, le mensole e le staffe saranno in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine. In sintesi saranno zincati tutti gli elementi di fissaggio che possono venire a diretto contatto con il tubo zincato.

Nel caso di tubazioni da isolare dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale. Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni. In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della D.L. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera di vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze derivanti dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Tutti i supporti delle tubazioni saranno identificabili tramite sigla e numero progressivo in modo che sia possibile risalire al disegno costruttivo e quindi ai materiali utilizzati.

Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

(Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano)

<u>Ø tubo</u>	<u>distanza</u>
3/4"	1,50 m
1" - 1 1/2"	2,00 m
2" - 2 1/2"	2,50 m

3"	3,00 m
4" - 6"	4,00 m
oltre	come tubi in acciaio nero

Ammortizzatori di colpo d'ariete

La sommità delle colonne idriche dovranno essere dotate se necessario di opportuni sistemi di ammortizzazione del colpo d'ariete.

Nel caso di colonne sino al diametro 2" si dovranno impiegare ammortizzatori ad espansione elastica.

Per le colonne di diametro maggiore si dovranno adottare barilotti a cuscinetti d'aria ripristinabile costruiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 80 mm con fondi bombati saldati, lungo circa 500 mm. I barilotti dovranno essere zincati dopo lavorazione.

Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere 1,5 volte quella massima d'esercizio per la durata di 24 h senza variazione, tenendo conto della variazione di temperatura tra inizio e fine prova

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore dovranno essere accuratamente flussate secondo procedura che dovrà essere sottoposta per benestare alla D.L.. Si dovrà provvedere, immediatamente dopo le operazioni di flussaggio, al riempimento dell'impianto.

3.3.5 Scarichi

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, scambiatore, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti.

Nel caso siano già state previste canaline grigliate a pavimento gli scarichi saranno portati alla canalina a ciò predisposta.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno.

I rubinetti di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a maschio con tenuta in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

3.3.6 Componenti idraulici

Dispositivi di controllo e sicurezza nel locale cogeneratore

Per impianti di riscaldamento con generatore di calore avente potenzialità superiore a 35 kW dovranno essere installati i componenti previsti dal D.M. 1.12.1975 raccolta R ed. 2009 e relative specificazioni tecniche. Si rimanda alla sopracitata norma per l'elenco esaustivo della componentistica da installare.

Separatore idraulico

È previsto separatore idraulico, con attacchi flangiati PN 16, corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche, campo di temperatura da 0:120°C. Pmax d'esercizio 10 bar. Forniti completi di:

- Disaeratore automatico. Attacco uscita 3/8" F. Corpo in ottone.
- Valvola di intercettazione disaeratore. Corpo in ottone. Cromata.
- Valvola di scarico. Attacco 1 1/2" F. Corpo in ottone. Cromata.
- Coibentazione a guscio in schiuma poliuretana espansa rigida a celle chiuse e pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato.

Scambiatori di calore

Scambiatore di calore a piastre acciaio inox AISI 316 L del tipo ispezionabile con guarnizioni non incollate. Sia per gli scambiatori che per i filtri risulta caratteristica fondamentale dimostrare e documentare il loro utilizzo, da almeno tre anni con esito positivo, in impianti di teleriscaldamento con caratteristiche simili al presente realizzati in Italia. Non saranno accettati componenti di cui non possa essere chiaramente documentato quanto sopra. Caratteristiche tecniche degli scambiatori:

- Materiale piastra : AISI 316L
- Spessore piastra mm : 0,5
- Materiale guarnizione : EPDM

- Materiale telaio : acc.carbonio
- Materiale barre : zincato
- Materiale attacchi : AISI 316L
- Standard attacco : Filettato maschio fino al DN50, flangiato oltre il DN50
- Max.pressione esercizio bar : 16
- Max.temperatura esercizio °C : 120
- Conformi alla Pressure Equipment Directive PED 97/23 EEC

Valvole di bilanciamento

Valvola di bilanciamento. Attacchi flangiati UNI 2278 convertibili da diritti a squadra e viceversa. Corpo in ghisa. Asta di comando in ottone o acciaio inox. Otturatore in bronzo. Tenute in Buna-N. Campo di temperatura da -5°C a +120°C. Pmax d'esercizio 25 bar. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido.

Saracinesche

Le saracinesche dovranno essere in ghisa con attacchi a flange per diametri DN 65 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas (oppure a flangia se richiesto) per diametri inferiori.

Sui collettori dovranno essere installate saracinesche con attacchi a flange anche per diametri minori di DN 50.

Dovranno essere del tipo esente da manutenzione con corpo coperchio cuneo e volantino in ghisa, asta in acciaio inox, tenuta dell'asta realizzata con o-ring di EPDM e tenuta sulla sede in materiale morbido.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 16 minimo.

Valvole e farfalla

Le valvole a farfalla dal DN 50 al DN 150 dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, disco in ghisa con rivestimento, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole DN 200 e oltre dovranno essere come sopra ma con comando a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 minimo.

La valvola deve permettere lo smontaggio a monte od a valle della tubazione ed il montaggio ad inizio o fine linea.

In questo caso deve essere in grado di sopportare la pressione massima ammissibile e dovrà essere completa di flangia cieca finale.

Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET od a tappo, dovranno essere con corpo e coperchio in ghisa con attacchi a flange per diametri DN 65 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.

Quelle verticali dovranno essere del tipo a doppio CLAPET od a tappo, corpo in ghisa, attacchi a flange per DN 65 ed oltre, oppure in bronzo, rispettivamente con attacchi e per diametri come sopra detto.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 minimo.

Valvole a sfera

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Sui collettori dovranno essere installate valvole flangiate anche per diametri minori di DN 50. Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 minimo.

Valvole a flusso libero per vapore

Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffiello metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.

Filtri

I filtri saranno con attacchi flangiati corpo in ghisa, cestello filtrante inox. Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o

acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 10 attacchi filettati cestello filtrante inox ad esclusione delle sottostazioni termiche dove comunque gli attacchi saranno a flangia.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 minimo.

Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a dilatazione di mercurio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, 0:100°C; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo rigido dovrà essere inclinato o diritto a seconda delle posizioni d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere previsti termometri con bulbo capillare di lunghezza adeguata a riportare il quadrante in posizione facilmente visibile.

Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione ed aventi PN adeguato al fluido in cui sono immersi, e lunghezza almeno pari al raggio della tubazione su cui sono installati.

Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

Manometri per acqua

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, 0 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere $\pm 1\%$ riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

Giunti antivibranti

I giunti in gomma da installare in corrispondenza degli attacchi delle pompe dovranno avere gli attacchi flangiati che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso. Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa. Sulle flange, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circonferenziali così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere adatto alla pressione e temperatura max del circuito PN 10 minimo per acqua calda 100° C.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza dovranno essere previste ovunque le vigenti norme INAIL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

Tipo, dimensionamento e materiali saranno in tutto e per tutto conformi alle vigenti normative INAIL.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare i calcoli relativi ad approvazione e successivamente i certificazioni di omologazione INAIL.

Scarichi

L'Appaltatore dovrà convogliare tutti gli scarichi dei vari troppo pieni, valvole di sicurezza per acqua, valvole di scarico termico, ecc., ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l'Impresa predisporrà previa tempestiva segnalazione dell'Appaltatore.

Lo scarico delle valvole di sicurezza, valvole di scarico termico, ecc. salvo casi particolari in cui le condizioni di temperatura e pressione lo sconsigliano, dovrà avvenire attraverso imbuti di raccolta sufficientemente dimensionati allo scopo di rilevare eventuali perdite.

I rubinetti di scarico delle tubazioni dovranno essere muniti di apposito raccordo porta gomma.

I rubinetti di sfogo aria dovranno essere in posizione e ad altezza facilmente accessibile (< 1.5 m dal pavimento) in modo tale che eventuali fuoriuscite di acqua non possano arrecare danno. In quest'ultimo caso ed ove possibile occorrerà raccordare con imbuto la tubazione di sfogo con il più vicino tubo di drenaggio acque chiare.

I rubinetti di scarico e di sfogo dovranno essere del tipo a sfera in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato.

Su tubazioni di diametro > di 150 mm saranno previste, in corrispondenza dei punti di sfogo aria apposite bottiglie verticali realizzate in tubo di acciaio.

Dove richiesto o necessario l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di valvole di sfogo d'aria automatiche corredate in questo caso di appositi rubinetti di intercettazione.

3.3.7 Isolamento delle tubazioni

L'isolamento dovrà essere previsto per tutte le tubazioni di acqua calda e refrigerata, di acqua depurata e trattata chimicamente e acqua refrigerata.

I materiali usati dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco, imputrescibili nel tempo, non deteriorabili dal calore.

Inoltre dovranno rispondere ai requisiti del Regolamento di esecuzione della legge n. 10 del 9/1/1991.

Il coefficiente di conduttività termica nominale dovrà essere uguale o inferiore a 0,035 W/mK per le fibre di vetro e 0,042 W/mK per gli elastomeri alla temperatura di 40° C e nella definizione degli spessori si dovrà tener conto del coefficiente di conduttività termica utile effettiva alla temperatura media di esercizio dell'isolamento stesso. La variazione della conduttività termica in funzione della temperatura, sarà certificata dal fabbricante del materiale isolante.

I circuiti di ritorno devono essere convenzionalmente considerati alla stessa temperatura dei circuiti di mandata.

Materiali isolanti

I materiali isolanti saranno tutti ad alta densità come specificato nel seguito della presente.

Gli spessori da prevedere devono essere non inferiori a quelli prescritti dal Regolamento di esecuzione della Legge n. 10 già citata.

Si dovrà tenere presente che, sia le tubazioni poste nei cavedi affacciati all'esterno che le tubazioni poste nei cavedi interni e nelle centrali devono essere considerate "esterne" agli effetti della determinazione degli spessori dell'isolamento (categoria A spessore 100% Legge n. 10).

Rivestimento isolante

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta ed il flussaggio delle tubazioni.

Per circuiti acqua calda vale in linea di massima tale prescrizione salvo sostegni particolari approvati dalla DL che comunque devono assicurare temperature di sicurezza dei sostegni stessi nei confronti di terzi.

Nei casi in cui l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni, dovranno essere previsti anelli o semianelli di materiale isolante nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Tali anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera di lunghezza tale da non dare luogo a pressioni specifiche sul materiale isolante che possano compromettere la stabilità e la durata del materiale stesso.

L'isolamento delle tubazioni verticali dovrà essere sostenuto da appositi collari.

Isolamento tubazioni acqua calda non in vista

L'isolamento delle tubazioni acqua calda non in vista dovrà essere eseguito come segue:

- coppelle in lana di vetro con densità non inferiore a 60 kg/m, applicate a giunti sfalsati, spessori secondo Legge 10 e non inferiori a 30 mm.

I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento.

- Legatura con filo di ferro zincato, ogni 30 cm.
- Rivestimento esterno con lamina in P.V.C, rigido.
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

L'isolamento dei tubi di acqua calda installati in intercapedini, in vespai o comunque in punti soggetti ad umidità od intemperie sarà protetto da foglio impermeabile in poliisobutilene od equivalente con giunzioni saldate chimicamente con solubilizzante od equivalente, approvato dalla D.L. e successivo rivestimento in lamina PVC rigido, con gli accorgimenti evidenziati di seguito per non danneggiare il foglio impermeabile con le viti o ribattini di fissaggio lamina PVC. Le tubazioni nei cavedi chiusi sono considerate non in vista.

Isolamento tubazioni acqua calda in vista

L'isolamento delle tubazioni di acqua calda in vista dovrà essere eseguito come segue:

- coppelle in lana di vetro, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m, applicate a giunti sfalsati.

- I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati per realizzare la continuità dell'isolamento.
- Legatura con filo di ferro zincato, ogni 30 cm.
- Rivestimento esterno e finitura delle testate con lamierino di alluminio.
- Contrassegni adesivi nei colori regolamentari c.p.d..

Le tubazioni acqua calda poste in vista all'esterno ed in particolare sulla copertura l'isolamento sarà eseguito con coppelle in lana di vetro densità 60 kg/m spessore 100 mm applicate in due strati da 50 mm a giunti sfalsati, legatura in filo acciaio zincato, rivestimento in foglio impermeabile in poliisobutilene od equivalente con giunzioni saldate chimicamente mediante solubilizzante od equivalente, approvato dalla D.L. e finitura esterna in lamierino di alluminio, con gli accorgimenti c.p.d. e giunti sigillati con silicone od equivalente approvato dalla D.L.

Isolamento tubazioni acqua fredda, potabile, industriale

L'isolamento delle tubazioni dei circuiti sopradetti non in vista dovrà essere eseguito come segue:

- applicazione di tubi isolanti (per diametri esterni delle tubazioni inferiori o uguali a 160 mm) di materiale elastomerico a struttura cellulare chiusa, efficace entro l'intervallo di temperatura -40- 100 °C
- Per tubazioni di diametro superiore a 160 mm sarà usato materiale in lastre.

L'isolamento delle tubazioni dei circuiti sopradetti in vista dovrà essere eseguito come sopra ma con finitura in lamierino di alluminio.

Esecuzione rivestimento esterno

L'esecuzione del rivestimento esterno in lamierino di alluminio dovrà essere come segue:

- il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox
- sui giunti longitudinali e trasversali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina
- se richiesto dalle temperature di esercizio dovranno essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti
- a seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera dovrà essere supportato da distanziatori di vario tipo

Nel caso di rivestimento in alluminio (ed anche in lamina di PVC rigido) su barriera di vapore onde evitare che gli elementi di fissaggio del lamierino (o della lamina) possano danneggiare la barriera di vapore, sopra la stessa verrà steso, in corrispondenza almeno degli elementi di fissaggio, uno strato di materiale inerte di spessore adeguato alla lunghezza degli elementi di fissaggio utilizzati. Lo strato di materiale inerte non potrà superare lo spessore di 6 mm, avrà classe 1 di reazione al fuoco e non sarà conteggiato nella valutazione della superficie "convenzionale" dell'isolamento, ove tale valutazione sia richiesta.

Per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata dovrà essere raggiunta la perfetta tenuta all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando (prima della chiusura delle testate) l'adesivo per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della coppella.

Lo spessore del rivestimento in alluminio dovrà essere 6/10 mm. per DN finito sino a 200 mm e 8/10 per DN superiori.

Esecuzione dei rivestimenti coibentanti con elastomero

L'esecuzione dei rivestimenti coibenti con elastomero dovrà essere come segue. Il materiale isolante dovrà essere di elastomero espanso ovvero in spuma di resina sintetica adatta per isolare tubazioni convoglianti fluidi da - 40° C a 100°C. Dovrà essere del tipo resistente al fuoco, autoestinguento, tipo "ecologico" non alogeno, senza PVC, senza CFC e HCFC, senza amianto ed a bassa emissione di fumi ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore (fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 4000 secondo DIN 52615).

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovrà impiegare un adesivo e modalità di incollaggio adeguati ed il giunto incollato dovrà essere protetto con nastro autoadesivo.

L'adesivo ed il nastro autoadesivo saranno dello stesso fabbricante dell'isolante e le modalità di montaggio e di incollaggio seguiranno le istruzioni di posa in opera del fabbricante.

Nel caso che l'isolamento venga rifinito con lamina rigida in PVC o con lamierino di alluminio, onde evitare che gli elementi di fissaggio della lamina o del lamierino possano danneggiare la barriera di vapore, sopra la stessa verrà steso in corrispondenza degli elementi di fissaggio di spessore adeguato alla lunghezza degli elementi di fissaggio utilizzati. Lo strato di materiale inerte non potrà superare lo spessore di 6 mm, avrà classe 1 di reazione al fuoco e non sarà conteggiato nella valutazione della superficie "convenzionale" dell'isolamento, ove tale valutazione sia richiesta.

Per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata dovrà essere raggiunta la perfetta tenuta all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando (prima della chiusura delle testate) l'adesivo per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della coppella.

Valvolame, pezzi speciali e pompe

I componenti di linea (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) e le pompe per acqua calda 100° C saranno isolati in modo omogeneo al circuito in cui sono inseriti.

In linea di massima i componenti "caldi" saranno isolati con feltri in lana di vetro o lana di vetro pigiata ed i componenti "freddi" con avvolgimento in più strati con fascia isolante in elastomero espanso autoadesivo con lato esterno costituente barriera di vapore.

Lo spessore totale dello strato isolante sarà di analogo spessore di isolamento del tubo dello stesso diametro nominale del componente (valvole, ecc.) od allo spessore del tubo di diametro maggiore collegato (pompe, ecc.).

La finitura sarà costituita da scatole in alluminio smontabili con chiusura a clips.

La tipologia di isolamento sarà sottoposta ad approvazione della D.L.

Coibentazione collettori, scambiatori ed apparecchiature calde

La coibentazione dei collettori, degli scambiatori e dei serbatoi "caldi" dovrà essere come segue:

- feltro in lana di vetro densità 60 kg/m trapuntato su rete metallica zincata maglia 25/3 mm.
- Legatura con filo metallico zincato
- Rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 8/10 mm aderente all'isolamento secondo la sagoma del componente isolato
- Spessore materiale isolante:
 - superfici T : 100 °C 60 mm
 - superfici T > 100 °C 80 mm

Ove necessario saranno posti in opera anelli distanziatori di supporto in ferro profilato.

3.3.8 Misuratori di energia termica

I sistemi di contabilizzazione del calore dovranno essere compatibili con il sistema di telecontrollo della centrale termica, e dovranno inoltre essere omologato MID (caratteristica vincolante).

Il sistema di contabilizzazione del calore sarà costituito dalle apparecchiature di seguito descritte.

Misuratore di energia termica

Si prevedono sette misuratori di energia termica costituiti ciascuno da tre componenti distinti (Misuratore di Portata, Sonde di temperatura, Modulo di calcolo), accoppiati in campo.

I misuratori dovranno essere costruiti per una vita media non inferiore a 15 anni. Il produttore dovrà rilasciare apposita dichiarazione in merito.

Misuratore di portata

Il misuratore di portata sarà del tipo statico ad ultrasuoni con misura del tempo di transito. Sarà realizzato in costruzione compatta, caratterizzato da elevata affidabilità e lunga durata, con ampio campo dinamico della portata. La temperatura massima di esercizio sarà di 130 °C; sarà realizzato in esecuzione adatta alla pressione nominale dell'impianto. Il misuratore sarà idoneo a misurare una portata massima pari al doppio della portata di progetto. Il corpo del misuratore dovrà essere sigillabile per evitare manomissioni nel corso dell'esercizio.

Sonde di temperatura

Le sonde termometriche utilizzate per contabilizzazione dovranno essere del tipo ad immersione, da alloggiarsi in appositi pozzetti. Le termoresistenze dovranno essere idonee per temperature di esercizio da 0 a 150 °C. Le sonde per la contabilizzazione dovranno essere tarate a coppie, e scelte in modo che, nel campo di temperatura da 30 a 135 °C, l'errore massimo nella misura della differenza di temperatura (per valori compresi tra 3 a 130 °C) non sia superiore a 0,05 °C. A tal fine la coppia di termoresistenze dovrà essere corredata di certificato di taratura a 0,05 °C e contrassegnata da sigla di riconoscimento.

Le sonde dovranno essere sigillabili per evitare manomissioni durante l'esercizio.

Modulo di calcolo

Il modulo di calcolo di ciascun misuratore di energia termica dovrà consentire la contabilizzazione dell'energia termica per il riscaldamento e la comunicazione via BUS con il sistema di telecontrollo.

Dovrà essere dotato di doppio registro per contabilizzazione multioraria, orologio interno e datario ed essere predisposto per la limitazione di potenza o portata mediante inserimento di modulo aggiuntivo che agisca su una valvola di regolazione.

L'alimentazione sarà con batteria al litio avente durata garantita 10 anni. Il display di visualizzazione LCD dovrà consentire la visualizzazione dei seguenti parametri: consumo di energia, volume d'acqua transitato, ore di funzionamento, temperatura mandata e ritorno (risoluzione 0,01 °C), salto termico, potenza termica corrente, potenza picco nel mese, potenza picco nell'anno, data picco annuale della potenza, codice informatore anomalie, segnalazione oraria dell'avaria, numero identificativo dell'utenza, ora, data, data di memorizzazione consumi alla fine esercizio, controllo display.

Il modulo di calcolo dovrà inoltre essere dotato di funzione di autodiagnosi del sistema di misura.

Il buffer interno dovrà consentire la memorizzazione dei dati cumulativi e di picco mensili per minimo 36 mesi, cumulativi e di picco annuali degli ultimi 15 anni, ed indicare gli ultimi 10 eventi anomali. Tale buffer dovrà essere alimentato da una batteria di backup con vita superiore a 20 anni.

La lettura sul posto potrà essere manuale, con terminale portatile o con PC; tramite terminale portatile dovrà essere accessibile il buffer interno.

Il contenitore dovrà essere sigillabile per evitare manomissioni nel corso dell'esercizio.

Dovrà essere disponibile, quale accessorio del sistema di misura, un dispositivo di verifica del modulo di calcolo che ne consenta una periodica verifica di funzionamento in campo, e consenta di emettere un certificato di prova.

3.3.9 Pompe

Elettropompe centrifughe ad asse orizzontale con giunto

Tutti i gruppi elettropompa devono rispondere ai seguenti requisiti:

- normalizzati secondo DIN 24255 - EN 733;
- corpo pompa e motore elettrico montati su unico telaio in robusti profilati in acciaio; velocità rotazione 1450 giri/minuto;
- corpo in ghisa PN10 provvisto di attacchi con tappi per drenaggio e per manometri su lato premente ed aspirante;
- girante in ghisa fissata all'albero a mezzo chiavetta e dado di bloccaggio; albero di acciaio con bussola in inox resistente alla corrosione e cuscinetti a sfere a funzionamento silenzioso; tenuta meccanica;
- pompa e motore elettrico saranno accoppiati a mezzo giunto elastico provvisto di cuffia protettiva secondo norme PED/ISPEL;
- anelli di tenuta girante lato aspirazione e mandata facilmente sostituibili; temperatura max fluido: 110 °C;
- motore elettrico: tipo asincrono trifase, rotore in ce, a 4 poli chiuso autoventilato, protezione IP 55, isolamento classe F.

Il motore deve avere una potenza adatta per il massimo assorbimento da parte della corrispondente pompa, ed essere adatto per alimentazione tramite inverter ove lo stesso è previsto dal progetto.

- durata del transitorio di avviamento (con partenza da fermo ed inserzione diretta) 5 secondi max;
- gruppo premontato in fabbrica;
- tutti i supporti degli alberi rotanti (motore elettrico e pompa) devono essere dimensionati per una "vita" non inferiore a 25.000 ore di funzionamento;
- tutti gli organi rotanti devono essere perfettamente equilibrati dal punto di vista statico e dinamico.
- Non deve essere trasmessa alcuna pulsazione sul liquido mantenuto in circolo.

Elettropompe centrifughe monoblocco ad asse orizzontale

Tutti i gruppi elettropompa devono rispondere ai seguenti requisiti:

- normalizzati secondo DIN 24255 - EN 733; corpo pompa e motore elettrico direttamente collegati; velocità rotazione 1450 giri/minuto;
- flange PN16 e corpo in ghisa PN16 provvisto di attacchi con tappi per drenaggio e per manometri su lato premente ed aspirante;
- girante in ghisa fissata all'albero a mezzo chiavetta e dado di bloccaggio; albero di acciaio con bussola in inox c.p.d. e cuscinetti a sfere a funzionamento silenzioso; tenuta meccanica;
- anelli di tenuta girante lato aspirazione e mandata facilmente sostituibili; temperatura max fluido: 110 °C;
- motore elettrico: tipo asincrono trifase, a 4 poli chiuso autoventilato, protezione IP 55, isolamento classe F.

Il motore deve avere una potenza adatta per il massimo assorbimento da parte della corrispondente pompa, ed essere adatto per alimentazione

tramite inverter ove lo stesso è previsto dal progetto;

- durata del transitorio di avviamento (con partenza da fermo ed inserzione diretta) 5 secondi max;
- gruppo premontato in fabbrica;
- tutti i supporti degli alberi rotanti (motore elettrico e pompa) devono essere dimensionati per una "vita" non inferiore a 25.000 ore di funzionamento;
- tutti gli organi rotanti devono essere perfettamente equilibrati dal punto di vista statico e dinamico.

Gruppi elettropompe centrifughe singole/gemellari in "linea"

I gruppi elettropompe singole/gemellari "in linea", devono rispondere ai seguenti requisiti:

- corpo pompa in ghisa e motore elettrico a 4 poli direttamente accoppiato al corpo pompa ed alla girante
- velocità di rotazione 1450 giri/minuto
- girante in ghisa/noryl od equivalente approvato
- albero in acciaio con bussola inox
- tenuta meccanica
- anelli di tenuta girante lato aspirazione e mandata facilmente sostituibili;
- motore 4 poli protezione IP 55 isolamento in classe F

3.3.10 Accessori gas

Elettrovalvole di intercettazione gas

Elettrovalvole di intercettazione gas normalmente aperte con riarmo manuale del tipo a solenoide, chiusura in presenza di alimentazione elettrica, chiusura rapida in meno di 1 sec, attacchi filettati femmina sino a 2", attacchi flangiati per diametri superiori, pressione massima 350 mbar, tensione 220 Vac, classe di protezione IP 54, per le valvole flangiate sono comprese le controflange, le guarnizioni ed i bulloni.

Filtro regolatore per gas

Filtro regolatore a chiusura per gas a doppia membrana; sino a 2" in versione con attacchi filettati, pressione di ingresso massima 1 bar, prese di pressione a norme UNI 8978, regolazione a norme UNI EN 88, chiusura a flusso zero a norme UNI EN 88, capacità filtrante maggiore di 50 micron (norme ex-UNI-CIG 8042), campo di temperatura -15 / +60 °C; da DN 65 compreso a salire in versione con attacchi flangiati, accoppiamento con controflangia UNI 2278, corpo PN 16, pressione massima ingresso 1 bar, prese di pressione a norme UNI 8978, regolazione a norme UNI EN 88, chiusura a flusso zero a norme UNI EN 88, capacità filtrante maggiore di 50 micron (norme UNI-CIG 8042), campo di temperatura -15 / +60 °C; per le valvole flangiate sono comprese le controflange, le guarnizioni ed i bulloni.

3.3.11 Regolazione automatica – componenti elettro-meccanici in campo

Sonda di temperatura ad immersione lunghezza 135 mm

Elemento sensibile Pt 100 a 0°C, sensibilità 3,85 ohm/K, custodia in plastica resistente alla fiamma, grado di protezione IP 54, guaina in ottone R1/2" BSP PN10 con lunghezza di immersione di 135 mm.

Valvola a due vie flangiata PN6/PN10

Corpo valvola in ghisa GG25, flangiato PN6/PN10, stelo ed otturatore in acciaio inox, azione per apertura con stelo alzato, corsa 20 mm, adatta per acqua e vapore, adatta per fluidi da +2 a +170°C, caratteristica di portata uguale percentuale, flange ISO7005, complete di controflange piane PN 16 secondo UNI 2278/67 guarnizioni, serie complete di bulloni.

Attuatore per valvole regolatrici corsa 20 mm tempo 1,4 min.

Classe di protezione IP54, indicatore di posizione mediante mostrina scala, posizione dello stelo in assenza del segnale di regolazione selezionabile tra chiuso, metà aperto e aperto.

Forza dello stelo 600 N, segnale di controllo 0/10 Vcc, corsa effettiva della valvola 20 mm, segnale di feed back della posizione 2-10 Vcc, azione di regolazione reversibile, alimentazione 24 Vca, tempo di escursione 1,4 minuti.

Trasmettitore di pressione differenziale per liquidi 0-5 bar

Trasmettitore differenziale per liquidi con campo di 0-5 bar.

Uscita di segnale 0-10 V, completo di collegamenti, tubicini di presa e basetta di sostegno.

Sonda di temperatura esterna

Sonda di temperatura esterna con campo di funzionamento da -20°C a +40°C, completa di schermo antirraggiamento solare, tasselli e staffe per ancoraggio a muro.

Valvola a farfalla a perfetta tenuta

Valvola a farfalla flangiata PN10, completa di controflange piane PN10 secondo UNI 2278/67, serie di bulloni e guarnizioni.

Servocomando per valvole a farfalla tempo di corsa 240 sec.

Servocomando per valvole a farfalla aventi DN sino al 200.

Alimentazione 220 Vac.

Coppia di microinterruttori di fine corsa

Coppia di microinterruttori ausiliari a due contatti spdt, funzione di fine corsa per le valvole.

Trasmittitore di pressione digitale per liquidi e gas

Trasmittitore di pressione differenziale per gas e liquidi a bassa viscosità, tipo elettronico con display LCD e LEDs; completo di relè di uscita con contatti placcati in oro SPDT.

Classe di protezione IP 65, custodia in polibutilene tereftalato, temperatura del fluido - 20/+100°C, contatto con uscita a relè, 1 x SPDT, in argento placcato in oro, capacità resistive 24 Vcc, 60 mA / 230 Vca, 6,5 mA; parametri impostabili: campo di pressione, configurazione del segnale in uscita, in basic o in modo aperto, configurazione unità di misura, bloccaggio/sbloccaggio; campo di pressione 0-4 bar, pressione massima ammissibile 12 bar, segnale in uscita 0/10 Vcc o 4/20 mA con commutatore e relè, adatto per sovrappressioni e pressione relativa.

Valvola di regolazione a due vie PN10 attacchi filettati

Valvola di regolazione a 2 vie, PN10, attacchi filettati, adatta per riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria, acqua calda e fredda in accordo con VDI2035.

Corpo in ottone, stelo in acciaio inox, otturatore in ottone, azione di chiusura con stelo abbassato, corsa 20 mm, adatta per impiego con acqua da 2 a 170°C, pressione statica PN10, filettatura interna ISO 228, caratteristica della portata uguale percentuale.

Valvola a due vie flangiata PN10 GGG40.3

Valvola a due vie flangiata PN10 di regolazione a pressione bilanciata.

Corpo valvola in ghisa nodulare GGG40.3, flangiato PN10, parti interne in acciaio inox, azione per apertura con stelo alzato, corsa 20/38 mm, adatta per acqua e vapore, adatta per fluidi da +2 a +180°C, caratteristica di portata uguale percentuale, flangie ISO7005, complete di controflange piane PN 16 secondo UNI 2278/67 guarnizioni, serie complete di bulloni.

Flussostato per acqua

Flussostato per acqua, fornito su basetta in lamiera galvanizzata con coperchio in ABS, contenitore in plastica ABS, massima temperatura fluido 120°C, corpo filettato 1" gas, leva in ottone, paletta in acciaio inox AISI 316, classe di protezione IP65 secondo EN 60529, classe di protezione I - norma EN 60335-1, contatto a microinterruttore stagno alla polvere con contatto in commutazione SPDT, portata contatti 15 A, 24-250 Vca, diametro tubo da 1 a 8", massima pressione di funzionamento 11 bar.

Sonda di temperatura ad immersione lunghezza 300 mm

Elemento sensibile NTC20K, grado di protezione IP 52, montaggio su tubo, guaina in rame R1/2", numero 2 morsetti, lunghezza di immersione di 300 mm.

Valvola a tre vie miscelatrice filettata PN10

Valvola a tre vie filettata in configurazione di valvola miscelatrice per unità terminali ambiente PN10.

Corpo in ottone, stelo in acciaio inox, otturatore in ottone, temperatura fluido 2/120°C, pressione statica PN10, attacchi a guarnizione piatta, completa di cappello di regolazione, caratteristica porta principale percentuale, corsa 6,5 mm.

Attuatore elettrico modulante per valvole con ritorno a molla

Attuatore elettrico a regolazione modulante per valvole con ritorno a molla.

Classe di protezione IP 54, forza dello stelo 400 N, segnale di controllo 0/10 Vcc.

Corsa effettiva della valvola regolata di 6,5 mm, tempo di escursione 60 s, 50 Hz,

alimentazione 24 Vca, 10 VA, in caso di mancanza di tensione lo stelo ritrae.

Attuatore per serrande di tipo on/off

Servocomando di tipo ON/OFF per serrande e per unità di trattamento aria e superficie sino a 4 mq; contatto SPDT a 230 V, completo di comando manuale, con 1 metro di cavo, direzione di rotazione selezionabile con commutatore, in mancanza di alimentazione l'attuatore rimane nella posizione raggiunta, scatola collegamenti elettrici rimovibile, attuatore fornito completo di parti di montaggio.

Alimentazione 24 Vca, assorbimento 6 VA, segnale di controllo 2/3 pt, limitatore di rotazione incorporato, tempo di escursione 110 s, forza 20 Nm.

Pressostato differenziale per aria campo 20-200 Pa

Massima pressione di funzionamento 5 Kpa, contatto elettrico in commutazione, portata contatti 1,5 A a 250 V ca, attacchi per due tubi di plastica da 6 mm diam. esterno per misurazione, limite di temperatura fluido/ambiente -20°/+85°C, differenziale di pressione 20 Pa.

Pressostato differenziale per aria campo 200-1.000 Pa

Pressostato differenziale per aria con campo da 200 a 1000 Pa.

Massima pressione di funzionamento 5 Kpa, contatto elettrico in commutazione, portata contatti 1,5 A a 250 V ca, attacchi per due tubi di plastica da 6 mm diam. esterno per misurazione, limite di temperatura fluido/ambiente -20°/+85°C, differenziale di pressione 100 Pa.

Attuatore per serrande di tipo modulante

Servocomando di tipo modulante per serrande e per unità di trattamento aria e superficie sino a 4 mq; contatto SPDT a 230 V, completo di comando manuale, con 1 metro di cavo, direzione di rotazione selezionabile con commutatore, in mancanza di alimentazione l'attuatore rimane nella posizione raggiunta, scatola collegamenti elettrici rimovibile, attuatore fornito completo di parti di montaggio.

Alimentazione 24 Vca, assorbimento 6 VA, segnale di controllo 0-10 Vcc, limitatore di rotazione incorporato, segnale di feedback della posizione 0-10 Vcc, tempo di escursione 95 s, forza 20 Nm.

Trasmittitore pressione differenziale aria 0/100/250 Pa

Trasmittitore differenziale di pressione aria con campo di funzionamento 0/100/250 Pa.

Adatto per rilievo di pressione differenziale e relativa, attacco diam. 6 mm per tubicini di lettura, connessione elettrica M20x1,5, classe di protezione IP54, materiale custodia Abs e POM, metodo di rilevazione di tipo piezoresistivo, materiale elemento sensibile ABS+POM, temperatura fluido da -10° a +70°C, fluido da rilevare di tipo gassoso, alimentazione 24 Vca, uscita 4-20 mA, completo di tubicini in plastica per lettura misure diam. 6 mm ed accessoristica per installazione a canale.

Trasmittitore combinato temperatura U.R. da canale

Trasmittitore combinato temperatura ed umidità relativa adatto ad installazione a canale.

Sensore di temperatura a termistore, elemento sensibile NTC 20 kOhm, precisione +/- 0,2 °C, temperatura di funzionamento da -30 a +70 °C, sensore di umidità relativa di tipo capacitivo, campo di misura 5-95% u.r., precisione 3% u.r., isteresi +/-1%, tensione di alimentazione 24 Vca, assorbimento massimo 0,48 VA, uscita 0-10 Vcc.

Trasmittitore pressione differenziale aria 0/1000 Pa

Trasmittitore differenziale di pressione aria con campo di funzionamento 0/1.000/2.500 Pa.

Adatto per rilievo di pressione differenziale e relativa, attacco diam. 6 mm per tubicini di lettura, connessione elettrica M20x1,5, classe di protezione IP54, materiale custodia Abs e POM, metodo di rilevazione di tipo piezoresistivo, materiale elemento sensibile ABS+POM, temperatura fluido da -10° a +70°C, fluido da rilevare di tipo gassoso, alimentazione 24 Vca, uscita 0/10 Vcc, completo di tubicini in plastica per lettura misure diam. 6 mm ed accessoristica per installazione a canale.

Att. per serrande con ritorno a molla di tipo on/off con 2 fine corsa

Servocomando di tipo ON/OFF con 2 fine corsa per serrande e per unità di trattamento aria con molla di ritorno; montaggio diretto sull'albero a sezione rotonda o quadrata della serranda con disinnesto per regolazione manuale, completo di indicatore di posizione.

Alimentazione 24 Vca +/- 20%, assorbimento 8 VA, limiti di funzionamento -32/+55°C, umidità relativa 5/95%, contatto ausiliario 3A, regolabile da 0 a 92°, momento torcente 20 Nm, corsa angolare di 92°, tempo di escursione 90 sec, classe di protezione IP 40.

3.3.12 Canale da fumo

La presente specifica contiene le prescrizioni applicabili alla progettazione strutturale e costruttiva, fabbricazione, prove, collaudi, imballo e spedizione del canale da fumo adibito al convogliamento all'esterno dei fumi provenienti dal motore endotermico.

Il canale da fumo in fungerà da condotto di connessione dal motore al camino verticale di espulsione fumi connettendo tutte le apparecchiature

previste (sistema SCR, caldaia fumi e silenziatore).

Strutture metalliche di supporto e guida dovranno essere previste.

Gli elaborati grafici allegati riportano lo sviluppo del canale da fumo secondo la funzione operativa.

Le prescrizioni contenute in questa specifica tecnica non devono in alcun modo essere interpretate come limitative per quanto attiene alla qualità della progettazione ed alle caratteristiche tecnologiche e costruttive delle apparecchiature e la loro osservanza non solleva il Fornitore dalla responsabilità di fornire i materiali completi di tutti gli accessori necessari ad una corretta operatività del sistema entro i limiti di fornitura e con le esclusioni indicate.

L'Appaltatore in qualsiasi caso sarà responsabile delle inesattezze, errori od omissioni rispetto alle prescrizioni contrattuali che siano contenute nei documenti da lui stesso preparati, anche in caso che detti documenti siano stati approvati dal Committente.

Servizi

Sono comprese nello scopo della fornitura le seguenti attività:

- Progettazione concettuale strutturale e costruttiva dei condotti e delle strutture di sostegno e di tutto quanto oggetto di fornitura
- Fornitura dei disegni, della documentazione tecnica come richiesto nella presente specifica, della specifica di montaggio, dei certificati di origine dei materiali, della classe di reazione al fuoco per le coibentazioni, ecc.
- Approvvigionamento materiali;
- Fabbricazione, preassemblaggio e verniciatura in officina;
- Prove, controlli e collaudi in fase di fabbricazione in officina, compresi i controlli e le prove sui materiali
- Magazzinaggio, conservazione e movimentazione del materiale fino alla spedizione in sito
- Imballo adatto per lunga conservazione all' aperto
- Trasporto e scarico al sito
- Prove meccaniche per il canale da fumo, secondo le modalità indicate dal Fornitore
- Prova di prestazione secondo modalità indicate dal Fornitore, che dovranno essere approvate dal Committente.

Condotto da fumo

Il condotto a contatto con i fumi dovrà essere costruito in materiale Acciaio AISI316 o in alternativa acciaio AISI 304. Il condotto sarà costituito da più tronchi flangiati ed imbullonati, di lunghezza compatibile con il trasporto e il montaggio. A ogni flangia di giunzione dovranno essere fissati dei cavallotti in treccia di rame per assicurare la continuità elettrica dei vari tronchi. Tutti i tronchi saranno collegati con bulloneria zincata a caldo.

Il condotto di collegamento tra le varie apparecchiature oggetto della fornitura sarà fornito di raccordi, di tronchi conici e opportune flange di collegamento. Sul tratto diritto di ogni condotto deve essere previsto un giunto di dilatazione, le sospensioni necessarie, ecc.

Canale da fumo e condotti dovranno essere coibentati esternamente con materassini di lana minerale più lamierino di alluminio, per protezione del personale e raggiungere una temperatura esterna non superiore a 60 °C.

Si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto per i dettagli costruttivi e materiali da impiegare.

Ispezioni e collaudi

Il Fornitore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle Norme in essi citate.

L'accettazione della fornitura è subordinata al collaudo e quindi al buon esito di tutte le prove e controlli per essa stabiliti.

Le forniture saranno soggette ai collaudi ed alle prove definiti nei Piani di Controllo Qualità (PCQ).

Alla conclusione dei lavori dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i PCQ evasi e tutta la documentazione relativa.

Consegna in sito

L'esito positivo del collaudo finale in fabbrica costituirà attestazione di fine fabbricazione a seguito del quale il Committente autorizzerà la spedizione del materiale/fornitura in sito e il suo montaggio.

All'atto della consegna la fornitura verrà sottoposta a controllo visivo/dimensionale e della documentazione.

Eventuali parti danneggiate o ritenute non conformi dovranno essere sostituite dal Fornitore, a suo completo carico.

Prestazioni garantite

Sono richieste le prove di garanzia e di funzionamento, allo scopo di rendere l'impianto pronto per l'esercizio, eseguite sulla base di una specifica di collaudo redatta dal Fornitore, ed approvata dal Committente.

Il Fornitore sarà il responsabile unico di tutta la fornitura oggetto dell'ordine.

L'esecuzione di tali prove saranno effettuate, con impianto funzionante.

Dovrà essere garantito che tutti i materiali, la fabbricazione, le caratteristiche e le prestazioni di quanto fornito nel suo insieme e nei singoli componenti soddisfino quanto richiesto nella presente specifica e nei documenti allegati alla richiesta.

Nell'evento di rotture o difetti dovuti a materiali o cattiva costruzione, durante il periodo di garanzia, il Fornitore dovrà prontamente provvedere alla verifica del progetto, alla riparazione e/o alla sostituzione del materiale o dell'apparecchiatura come richiesto, a suo completo carico, in modo da permettere l'operatività del sistema.

Il Fornitore dovrà indicare al Committente per approvazione le azioni/modifiche che intende intraprendere sul sistema oggetto di revisione.

Marcatura

Ciascun componente della fornitura deve essere provvisto di una marcatura con targhetta di acciaio inossidabile fissata rigidamente in posizione ben visibile e in zona esterna da eventuale isolamento termico, riportante come minimo:

- sigla di identificazione del componente
- nome del Fornitore/modello/data di costruzione
- numero di serie
- principali dati caratteristici del componente.

3.4 PRESCRIZIONI OPERATIVE

3.4.1 Identificazione circuiti e componenti

Come già specificato tutte le linee acqua saranno identificate con frecce e/o bande colorate secondo le disposizioni della D.L..

Oltre alle frecce e bande i singoli componenti saranno identificati con targhette numerate.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato colore nero con scritte serigrafate con colore da concordare con la D.L.

Le targhette saranno montate sul componente da identificare secondo le modalità approvate dalla D.L.

Le frecce di identificazione saranno su targhette di alluminio anodizzato naturale ed il colore sarà lo stesso delle bande di identificazione del circuito.

I colori di identificazione saranno conformi alle normative UNI. Tutte le targhette saranno di dimensioni 15x5 cm.

Rientra tra gli oneri dell'Appaltatore la fornitura di un pannello metallico realizzato secondo modalità approvate dalla D.L. su cui sarà riportato lo schema essenziale del sistema di componenti, canali e tubazioni dell'impianto di cogenerazione.

Sullo schema saranno identificate tutte le valvole ed i controlli con in corrispondenti numeri delle targhette di identificazione.

Le bande colorate di identificazione delle linee saranno realizzate con nastro autoadesivo larghezza 50 + 75 mm, colori secondo normative UNI.

Le targhette, le frecce, i pannelli nelle centrali, le bande colorate e quant'altro necessario per una corretta identificazione di tutte le parti dell'impianto si intendono come accessori e pertanto compresi nei prezzi unitari dei materiali resi in opera.

3.4.2 Modalità di misura

Di seguito si riassumono le modalità con cui devono essere ricavate le quantità indicate nel progetto e come saranno valutate le quantità derivanti da varianti e/o modifiche approvate dalla D.L.

Misurazione e valutazione tubazioni in opera

Quanto descritto riassume le modalità con cui sono state ricavate le quantità indicate nel progetto e come devono essere valutate le quantità derivanti da varianti e/o modifiche approvate dalla D.L..

La valutazione sarà fatta a peso (chilogrammo).

Il peso sarà ricavato moltiplicando la lunghezza del circuito per il peso al metro lineare.

La lunghezza del circuito sarà misurata lungo l'asse del circuito. Il peso a metro lineare da applicare alla lunghezza così misurata sarà quello risultante dai documenti di appalto o dalle tabelle UNI-ISO corrispondenti al tubo in esame.

Al peso "convenzionale" così ricavato senza nessuna altra maggiorazione sarà applicato il prezzo unitario di appalto.

Il prezzo unitario applicato comprende l'incidenza di sfridi, materiale d'apporto per la saldatura o raccordi per il tubo gas, maggior costo incidente per pezzi speciali e flange lungo il circuito, fornitura e montaggio di staffaggio normale, prestazioni per ponteggi, oneri per fissaggio staffe ed assistenza muraria in genere, prove di tenuta e verniciatura con due mani di antiruggine per le tubazioni in acciaio nero.

Per staffaggio normale si intendono pendini, selle e/o profilati di appoggio, e collari compresi profilati in gomma tra tubo e staffaggio.

Le carpenterie, realizzate per il sostegno delle tubazioni singole e/o a fasci, saranno valutate a peso con prezzi unitari specifici.

Eventuali rulli di appoggio saranno valutati a numero con relativo prezzo unitario.

Le radiografie e/o controlli ad ultrasuoni sono comprese nei prezzi unitari.

Le assistenze murarie sono / non sono comprese nei prezzi unitari come da documenti di appalto.

Misurazione degli isolamenti

Isolamento tubi con coppelle e/o materassini e/o guaine flessibili

Questo isolamento sarà valutato a superficie (metro quadrato).

La superficie sarà ricavata moltiplicando il perimetro teorico del tubo isolato, calcolato sulla base del diametro convenzionale uguale al diametro esterno del tubo più il doppio dello spessore dell'isolamento applicato, per la lunghezza del tubo misurata lungo l'asse del tubo stesso.

Sulle superfici "convenzionali" così ricavate senza nessuna altra maggiorazione sarà applicato il prezzo unitario di appalto. I prezzi unitari applicati comprendono l'incidenza del maggior costo isolamento pezzi speciali come curve, flange, ecc. e gli oneri per ponteggi.

Isolamento collettori, scambiatori, bollitori, ecc.

Questo isolamento sarà valutato a superficie (metro quadrato).

La superficie sarà ricavata come per un tubo di diametro pari al diametro esterno del componente da isolare, aumentata dell'isolamento delle testate terminali.

La superficie sarà al lordo degli stacchi dei collettori e/o degli attacchi primari e secondari dello scambiatore e/o del bollitore. La superficie dell'isolamento degli attacchi sarà calcolata con l'isolamento dei circuiti cui gli attacchi si riferiscono.

Sulle superfici "convenzionali" così ricavate senza nessuna altra maggiorazione sarà applicato il prezzo unitario di appalto. I prezzi unitari applicati comprendono l'incidenza del maggior costo isolamento pezzi speciali come curve, flange, ecc. e gli oneri per ponteggi.

Componenti e impianti a corpo e/o numero

La valutazione sarà fatta a corpo e/o numero.

I componenti e/o impianti dovranno, oltre a quanto già previsto nel contratto di Appalto, possedere tutti i requisiti tecnici definiti nelle specifiche tecniche e nell'elenco prezzi unitari nonché tutti gli accessori necessari alla perfetta posa.

3.4.3 Verifiche e prove preliminari degli impianti meccanici

Le verifiche e le prove preliminari sotto elencate si dovranno effettuare durante l'esecuzione delle opere e in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Verifica generale

Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si procederà alla verifica della tenuta di tutte le reti di tubazioni, della buona installazione delle macchine secondo la migliore regola d'arte.

Verranno inoltre verificati: la quantità, qualità e il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento silenzioso degli impianti, le precisioni e il buon funzionamento degli apparecchi di controllo e di sicurezza.

Verranno poi controllati i dati di targa e di bollo delle varie apparecchiature:

- potenze dei motori;
- polarità.
- senso di rotazione;

- portata di pompe e ventilatori,
- pressione statica di pompe e ventilatori.

Tutte le ulteriori prove potranno essere rinviate fino a quando esisterà qualche apparecchiatura non accettata.

- a) Prova idraulica a freddo, da eseguire, se possibile, mano a mano che si eseguono gli impianti ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite e deformazioni. Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguite alla pressione di prova uguale ad 1,5 volte la pressione di esercizio lasciando il tutto sotto pressione per 24 ore.

- b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a). Per gli impianti ad acqua calda, portando alla temperatura massima di progetto l'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori, per le tubazioni ad acqua surriscaldata portando a 150 °C la sua temperatura.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto. Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione, rilevando le temperature lette nei vari punti di misura sul circuito sia di andata che di ritorno.

- c) Per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente punti b) e d), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua refrigerata circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto.

- d) Per gli impianti di condizionamento invernale dopo aver effettuati le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua calda circolante nelle batterie ai valori massimi previsti.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (ASL, ISPESL, Ispettorato del Lavoro, ecc.) l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

3.4.4 Controllo delle saldature

Nella costruzione delle reti di tubazioni dei circuiti idrici in generale saranno impiegati materiali di prima qualità.

In particolare lo stabilimento di produzione dei tubi dovrà rilasciare le seguenti certificazioni:

- Analisi di colata;
- Prova di pressione;
- Prova delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche;
- Controllo non distruttivo.

Le barre di tubazione dovranno essere fornite dallo stabilimento di produzione con estremità calibrate e smussate.

La saldatura delle tubazioni dovrà essere eseguita da saldatori patentati.

Tutte le saldature delle tubazioni di acqua dovranno essere controllate secondo le seguenti prescrizioni e modalità.

- L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.
- Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzati secondo saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
- Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.
- Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione per quelle zone dove non è agevole lavorare all'esterno.
- Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.
- Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.
- Anche per questo scopo non è ammesso nei circuiti saldati l'uso di tubazioni diam. 3/8" anche per realizzare sfoghi aria, e si deve cercare di evitare l'uso di giunzioni saldate per tubazioni diam. 1/2" e diam. 3/4"

- L'unione delle flangie con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.
- Le saldature dei circuiti idraulici saranno controllate mediante radiografie o controllo ad ultrasuoni.
- I controlli faranno riferimento a norme specifiche relative al tipo di controllo (UNI - ASME ecc.).

L'estensione del controllo dipende dalla tipologia del circuito come segue:

- circuiti acqua surriscaldata e circuiti preisolati > controllo 100%;
- circuiti acqua calda > controllo 20% su punti concordati; in caso di controlli non conformi estensione ad un ulteriore 20% ed in presenza di ulteriori controlli non conformi estensione 100%;
- circuiti acqua fredda e/o temperata > controllo al 10% su punti concordati; in caso di controlli non conformi estensione del controllo in funzione delle pressioni di esercizio e dell'importanza del circuito.

3.4.5 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori ed entro i tempi di legge, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- Redigere i disegni definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as-built), completi di piante, sezioni, schemi ecc. in tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L., due copie cartacee complete e una su supporto informatico (i files dovranno essere editabili in formato originale dwg, xls, doc, ecc.);
- Fornire alla D.L. in triplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di cinque anni, numero telefonico, eventuale indirizzo e-mail e referente per i principali materiali posti in opera ed altrettanto per le imprese manutentrici autorizzate sulla piazza;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo D.M. 37/08 (ex Art. 9 della Legge n° 46 del 5 Marzo 1990);
- Nel caso di fornitura di un insieme di apparecchiature CE secondo direttiva europea 97/23/CE, dovrà essere fornito manuale dell'apparecchiatura (prima della consegna) e dichiarazione di conformità.

La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato a tutti i punti di cui sopra.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile e con totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo di legge, di imporre alla Ditta, scaduti i tempi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data del collaudo ufficiale.

3.5 PROVE E COLLAUDI

3.5.1 Generalità

L'Appaltatore dovrà eseguire, a sue spese e cura e sotto la propria esclusiva responsabilità, tutte le prove e i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto in oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle norme in esse citate.

I documenti di controllo delle prove e di origine dei materiali dovranno essere elaborati secondo la norma UNI EN 10204.

Non è richiesta l'effettuazione di prove su materiali e componenti che riportino il marchio CE, IMQ o di istituti riconosciuti nell'ambito dell'accordo di certificazione del CENELEC-CCA.

Per i componenti non soggetti a marchi, per i quali non sia espressamente richiesta l'effettuazione di prove, il Costruttore dovrà produrre la "Dichiarazione di Conformità" secondo la Norma UNI CEN 45014.

I collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nell'ordinativo.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estiva, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Essi saranno effettuati con l'impianto di automazione ultimato ed operante secondo le modalità stabilite dalla Committente.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno usati anche i seguenti strumenti messi a disposizione dell'Appaltatore:

- anemometri
- tubo di Pitot
- psicrometro
- conta giri
- registratori di temperatura ed umidità {giornalieri e settimanali} in numero adeguato
- fonometro con analizzatore di banda

3.5.2 Materiali di fornitura soggetti a PCQ

L'Appaltatore dovrà preparare e sottoporre al Committente per approvazione i PCQ relativi ai principali package, apparecchiature e componenti d'impianto di sua fornitura e, comunque, in accordo alle prescrizioni delle Specifiche Tecniche.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla validazione della D.L., prima dell'inizio lavori, l'elenco dei PCQ relativi alle forniture di sua competenza.

3.5.3 Attività di montaggio soggette a PCQ

L'Appaltatore dovrà preparare e sottoporre al Committente per approvazione i PCQ completi e le procedure per le prove relative al controllo delle attività di montaggio degli impianti e delle apparecchiature.

Tali PCQ dovranno prevedere i controlli durante le fasi di montaggio fino alle "prove in bianco" e al "pre-commissioning" dell'intero impianto e delle apparecchiature.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla validazione della D.L., prima dell'inizio lavori, l'elenco dei PCQ relativi ai montaggi di sua competenza.

3.5.4 Procedure di verifica all'avviamento

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

- Verifica di funzionamento dei motori elettrici
- verificare il senso di rotazione degli organi rotanti dei motori; verificare i dati inerenti i dispositivi di protezione termica dei motori.
- Verifica di tenuta dei premistoppa delle guarnizioni.
- Messa a punto dei mezzi di trasmissione meccanica, particolarmente quelli a cinghia.
- Verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza.
- Messa a punto delle sequenze di regolazione e loro memorizzazione.
- Verifica di efficienza dei ventilatori.
- Verifica di efficienza delle pompe.
- Verifica di efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria.
- Verifica di efficienza degli scambiatori di calore.

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto, (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici di fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare), e dovrà essere controllata l'avvenuta identificazione, mediante targhette, nastrature o stampigliature, di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura.

3.5.5 Garanzie di funzionamento

Garanzie di prestazioni e valori garantiti

L'Appaltatore dovrà garantire per i package, le apparecchiature e i componenti di sua fornitura le prestazioni e le caratteristiche richieste nei Documenti di progetto e in accordo a quanto previsto nelle Capitolato speciale di appalto.

Le prove in sito dovranno dimostrare che i package, le apparecchiature e i componenti forniti hanno la capacità di funzionare con affidabilità e sicurezza nel campo delle prestazioni specificate nei Documenti Contrattuali.

Garanzia della rumorosità

Si rimanda alla lettura della relazione acustica.

4.0 IMPIANTI ELETTRICI

4.1 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

4.1.1 Opere a carico dell'Appaltatore

L'appaltatore delle opere elettriche dovrà svolgere le seguenti attività:

- Posa e installazione componentistica elettrica a servizio della centrale cogenerativa;
- Fornitura e posa dei nuovi quadri di bassa tensione e modifica degli esistenti secondo le indicazioni riportate nel progetto;
- Fornitura e posa in opera di trasformatore elevatore ed integrazione impianto di media tensione sezione cogenerativa;
- Posa dei componenti elettrici dell'impianto di cogenerazione e relativi impianti speciali (es. sistema SCR);
- Fornitura e posa del sistema di supervisione e telecontrollo interfacciabile all'impianto esistente, compreso l'ingegnerizzazione del sistema;
- Stesura di tutti i conduttori, compresi i supporti quali passerelle e canali, tubazioni in PVC o TAZ e quanto riportato negli elaborati di progetto;
- Collegamento elettrico di tutti i componenti del sistema di supervisione e del sistema di cogenerazione;
- Apprestamenti e assistenze per garantire la continuità di servizio dell'impianto termico;
- Posa e collegamento di tutte le apparecchiature previste a progetto e indicate nei rispettivi elaborati grafici;
- Implementazione dei sistemi di contabilizzazione nel sistema di supervisione facente capo alle Grandi Centrali;
- Alimentazioni elettriche previste per i quadri elettrici dedicati per i filtri della peschiera.

NOTA IMPORTANTE Il presente progetto prevede l'esecuzione dei lavori, attività e operazioni necessarie per l'installazione del nuovo impianto di cogenerazione compatibilmente con il funzionamento degli impianti attualmente presenti. Ciò premesso, le opere per la realizzazione del nuovo impianto dovranno essere compiute garantendo comunque l'esercizio dell'attuale centrale. Dovrà pertanto essere prestata la massima attenzione e predisposti tutti gli accorgimenti necessari allo svolgimento delle lavorazioni compatibilmente con gli impianti in funzione.

Sono comprese quindi tutte le assistenze di tipo elettrico per l'alimentazione, anche provvisoria, di tutti gli utilizzatori che dovranno funzionare durante lo svolgimento delle lavorazioni. Si intende quindi ricompreso il riposizionamento di condutture (intese come cavi e vie cavi) e quadri elettrici necessari come da indicazioni impartite dalla DL e dal committente durante tutta la fase di svolgimento delle lavorazioni.

Linee elettriche e canalizzazioni portacavi

Dovranno essere fornite e posate le linee in cavo indicati nei documenti di progetto (schemi elettrici dei quadri) per il collegamento di tutte le utenze ai rispettivi quadri di alimentazione e comando. Le linee dovranno essere posate all'interno delle vie cavi che, all'interno dei locali, saranno costituite da canalette metalliche. Queste saranno fissate a parete/soffitto oppure alle strutture metalliche di sostegno delle tubazioni idrauliche.

Le canalizzazioni saranno divise per tipologia di utilizzato:

- Cavi di potenza BT
- Cavi di segnale (sia segnali dal campo che cavi di comunicazione del sistema di controllo e supervisione)
- Cavi di potenza MT.

La sezione dei cavi, con particolare riferimento al coordinamento con i dispositivi di protezione posti a monte, dovranno essere verificate dall'appaltatore in funzione delle lunghezze finali, dei carichi da alimentare e degli schemi costruttivi dei quadri elettrici di BT. I calcoli definitivi dovranno essere preventivamente sottoposti alla validazione della DL e della Committenza.

Le dimensioni delle canalette, indicate negli elaborati grafici, dovranno essere oggetto di verifica da parte dell'appaltatore.

Dalle canalette portacavi costituenti le dorsali di distribuzione, i collegamenti alle singole utenze (es: pompe, strumentazioni, ecc.) dovranno essere realizzati mediante tubazione metallica (tipo PVC-TAZ) di diametro adeguato ai cavi da contenere. Tali tubazioni, ove necessario, saranno fissate alle strutture portanti quali pareti, strutture metalliche, ecc.

Fornitura, posa e collegamento quadri elettrici

Sarà onere dell'appaltatore effettuare le seguenti attività:

- Fornitura materiale, cablaggio e realizzazione dei quadri elettrici BT da realizzare secondo le indicazioni di progetto;
- Realizzazione di telaio di supporto di ciascun quadro in tubolare metallico verniciato e fissaggio dello stesso, completo di griglie para animali in acciaio mandrolato. Tale telaio dovrà avere dimensioni adeguate al quadro compreso lo spazio per la posa delle passerelle arrivo cavi;
- Posa e fissaggio quadri sui singoli telai di supporto;
- Collegamento elettrico dei cavi di competenza di ciascun quadro completo di realizzazione di arrivo delle canalette portacavi (potenza e segnale) dalla dorsale.

Impianto di illuminazione

Il locale di cogenerazione dovrà essere dotato di adeguata illuminazione normale e di emergenza. I corpi illuminanti saranno fissati, in funzione della disposizione delle apparecchiature presenti nei vari locali (canali, tubazioni idrauliche, linee fumi, ecc.), al soffitto, alle strutture metalliche di supporto delle tubazioni o a parete. L'effettiva prestazione dell'impianto di illuminazione dovrà comunque essere verificata dall'appaltatore in funzione delle disposizioni meccaniche realizzate internamente ai locali. Tali verifiche dovranno essere preventivamente sottoposte alla validazione della DL e della Committenza. Parte dei corpi illuminanti del locale cogeneratore sono esistenti e dovranno essere smantellati, recuperati e reinstallati in nuove posizioni per permettere la posa del cabinato cogenerativo.

Forza Motrice

All'interno dei vari locali costituenti la centrale cogenerativa, sono previsti gruppi prese FM dedicati alle attività di manutenzione delle apparecchiature di centrale. Negli appositi elaborati grafici sono indicate le posizioni di tali componenti.

Disposizione dell'impianto equipotenziale

Sarà onere dell'appaltatore realizzare l'impianto equipotenziale costituito principalmente dai collettori di terra le cui prese sono rese disponibili nei diversi locali tecnici, le apparecchiature in campo e le maglie equipotenziali elettrosaldate dei basamenti. Sono previsti n.3 collettori equipotenziali supplementari:

- Collettore trasformatore innalzatore;
- Collettore cabinato cogenerazione;
- Collettore locale cogeneratore.

a cui dovranno essere collegate le masse, le masse estranne e le tubazioni metalliche entranti e uscenti dal fabbricato. Ogni quadro elettrico sarà inoltre dotato di proprio nodo equipotenziale principale a cui collegare tutti i conduttori di protezione (PE).

Impianto di telecontrollo

Il sistema di supervisione dovrà essere del tipo integrato ossia una rete composta da una famiglia di componenti hardware e moduli che, insieme, costituiscono un sistema integrato di controllori, sensori, attuatori e dispositivi di interfaccia operatore, per supervisionare, controllare e gestire gli impianti termotecnici ed elettrici.

Tale sistema dovrà essere perfettamente interfacciabile ed integrabile con il sistema di supervisione di tutte le apparecchiature presenti in campo secondo le specifiche riportate negli elaborati grafici di progetto (lista punti di interfaccia, componenti di controllo e supervisione previsti, ecc).

Le centraline a servizio di ognuna delle parti indicate verranno inserite in quadri elettrici dedicati alla regolazione secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

L'interfacciamento del nuovo impianto di telecontrollo avverrà tramite collegamento di tutti gli ingressi e le uscite analogiche e digitali secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Cassonetto T.V.

La presa del segnale di tensione omopolare 59Vo da riportare al Sistema di Protezione d'Interfaccia (SPI) sarà realizzata tramite cassonetto T.V. a triangolo aperto certificati CEI 0-16 installati nelle vicinanze della cella di media tensione prevista sul lato cogeneratore.

Adeguamento CEI-016

La cabina di ricezione di media tensione risulta già adeguata ai sensi della norma CEI 0-16.

Attività accessorie

Saranno previste una serie di attività accessorie al servizio delle opere elettriche.

- Prestazione della mano d'opera, fornitura dei materiali di consumo e movimentazione dei materiali;
- Attrezzature necessarie per i lavori di prefabbricazione e montaggio;
- Assistenza al personale della committenza per le operazioni di messa in esercizio;
- Assistenza alla ditta del BOP meccanico per le attività di montaggio;
- Attività di interfacciamento con i fornitori diretti della Committente e con gli impiantisti BOP meccanico;
- Assistenza supporto al Committente per l'ottenimento delle autorizzazioni specialistiche per l'esercizio della centrale fornendo documentazione tecnica integrativa eventualmente richiesta dagli Enti;
- attività di "pre-commissioning";
- assistenza al "commissioning", alle "prove pre-operazionali", all'avviamento e all'esercizio provvisorio dell'impianto sotto la direzione del Committente

Estensioni delle opere elettriche

- Progettazione costruttiva dei quadri elettrici di fornitura;
- Redazione di dettagliata lista cavi di connessione di tutti gli apparati elettrici della centrale di cogenerazione, cabina elettrica, illuminazione, forza motrice, nulla escluso. La lista cavi dovrà essere preventivamente condivisa con la DL e con la committenza, nonché con i tecnici delle principali apparecchiature (cogenerazione, ecc);
- Progettazione costruttiva, fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio dei supporti per le canalizzazioni;
- Assistenza elettrica per continuità del servizio come sopra riportato;
- Assistenza e connessione di tutti i sistemi che necessitano intervento di un operatore elettrico in cantiere, quali ad esempio sistema SCR per impianto di cogenerazione, e quant'altro richiesto;
- Verifica coordinamento cavo-interruttore con i quadri realmente forniti dalla committente, con redazione di elenco cavi completo, diagrammi di coordinamento delle protezioni e studio delle selettività delle protezioni da sottoporre alla DL prima della posa degli impianti;
- Progettazione costruttiva finalizzata a curare l'integrazione con riferimento alle vie cavi e ai rack tubazioni idrauliche in modo da minimizzare le interferenze fra differenti impianti;
- Fornitura e installazione della tracciatura elettrica;
- Verniciatura dei supporti e delle carpenterie metalliche;
- Fornitura e installazione delle targhette di identificazione di tutte le apparecchiature e dei componenti d'impianto,
- Fornitura e installazione di targhette identificative dei circuiti sui cavi all'interno delle scatole di derivazione;
- Imballaggio, trasporto, scarico e immagazzinamento in sito di tutti i package, le apparecchiature e i componenti forniti;
- Procedura di controllo per le prove in bianco;
- Studio della selettività e relativa taratura delle protezioni di media tensione presenti sull'impianto oggetto del presente progetto;
- Prova dell'isolamento dei cavi di media tensione;
- Verifica dell'impianto di messa a terra e relativa certificazione delle prove strumentali eseguite;
- Redazione della documentazione finale così come chiaramente di seguito descritto.

4.2 PRESCRIZIONI GENERALI

4.2.1 Generalità

Le caratteristiche tecniche e prestazionali degli impianti, dei componenti e delle opere specifiche del presente progetto, sono riportate in tutti gli elaborati grafici e relazioni

4.2.2 Qualità dei materiali

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontrino l'approvazione della Direzione Lavori.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature da installarsi, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno uniformarsi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui ai successivi capitoli.

Prima di procedere alla fornitura dei materiali l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L./Committente una "vendor list" delle apparecchiature principali, corredata dalle schede tecniche specifiche necessarie alla validazione della D.L./Committente stessa.

4.2.3 Istruzioni

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti. In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti dovrà provvedere alla istruzione del personale tecnico della Committente, sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

4.2.4 Spedizione e immagazzinaggio

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

4.2.5 Garanzia delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

4.2.6 Sistema di gestione per la qualità

Per la realizzazione delle opere l'Appaltatore è tenuto ad attuare un sistema di gestione per la Qualità rispondente alla norma ISO 9001: 2000.

In particolare è tenuto a predisporre il Piano della Qualità prendendo spunto dalle indicazioni contenute nella norma ISO10005- Guida per i Piani della Qualità

L'Appaltatore è tenuto a prescrivere l'attuazione di tale modello ai propri Subfornitori selezionandoli tra quelli che possono assicurarne l'attuazione.

E' inoltre responsabile all'esame delle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali. In caso di contraddizione tra i documenti l'Appaltatore deve dare comunicazione in forma scritta al Committente affinché si proceda al chiarimento tecnico.

L'Appaltatore dovrà presentare, congiuntamente al cronoprogramma dei lavori e alla vendor list dei materiali che intende fornire, il Piano di Controllo della Qualità e l'elenco dei possibili Subfornitori ai quali intende rivolgersi.

4.2.7 Costruttori dei materiali

Le apparecchiature da installare dovranno essere della migliore qualità, di marca unanimemente riconosciuta tra le migliori sul mercato e dovranno rispettare le specifiche di progetto.

Nel seguito, per i componenti principali viene individuata una marca primaria o equivalente. Tale indicazione non determina obbligo per l'Appaltatore, ma rappresenta comunque un riferimento preciso del livello qualitativo e prestazionale atteso, consono con quanto richiesto nelle specifiche e nei documenti di progetto.

4.2.8 Avvertenze generali e varianti

Il prezzo a corpo comprende tutti i materiali e le lavorazioni per la realizzazione del BOP secondo quanto risulta dai disegni di progetto e dai documenti tecnici che lo compongono.

L'eventuale omissione nella presente descrizione di opere o lavorazioni che risultino necessarie per dare piena e totale funzionalità all'intervento progettato non dà diritto all'appaltatore ad alcun compenso aggiuntivo per nessuna motivazione.

In caso di contraddizione tra il Capitolato Speciale d'Appalto e gli altri elaborati di progetto, di norma prevale quanto previsto in successione: negli elaborati grafici, nel Capitolato Speciale d'Appalto, nella relazione generale; comunque l'appaltatore deve darne comunicazione alla Direzione Lavori e sottostare alle relative indicazioni.

In ogni caso resta fermo il principio precedentemente affermato nella necessità di garantire la piena e totale funzionalità dell'intervento.

Valgono le seguenti considerazioni:

- Il presente Capitolato, unitamente ai disegni di progetto, è da ritenersi integrato dal Regolamento Edilizio Comunale e dalle norme vigenti in materia;
- Per quanto non contemplato, valgono le prescrizioni delle norme tecniche vigenti in materia e riportate nel presente Capitolato;
- In caso di divergenza prevalgono i disegni di progetto e le prescrizioni del presente Capitolato;
- In caso di divergenza fra i vari elaborati di progetto, prevalgono le norme più favorevoli alla stazione appaltante;
- In caso di mancanza di prescrizioni sia nel Capitolato che nel progetto e in presenza di dubbia interpretazione normativa, deciderà la Direzione Lavori;
- In ogni caso, per ciascuno dei punti sopra indicati, dovrà essere rispettato il Regolamento Edilizio Comunale e le norme vigenti in materie precedentemente riportate; l'Impresa non potrà pretendere altro compenso oltre a quello pattuito per materiali, mano d'opera, assistenza ed altro.

La D.L. si riserva di apportare tutte quelle modifiche o varianti che si rendessero necessarie ai fini di migliorare o di meglio adeguarsi alle disposizioni delle competenti Autorità.

Le Descrizioni dei lavori riportate nel presente s'intendono semplicemente sommarie e schematiche, con il solo scopo di individuare e fissare gli elementi fondamentali. Tale descrizione si intende sempre comprensiva di tutto ciò che, pur non essendo specificato, risulta necessario a dare l'opera e la fornitura finita a regola d'arte e funzionante in posto (chiavi in mano).

Tutte le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiali, mano d'opera, assistenza, ecc. necessari a dare le

opere e forniture finite, posate e funzionanti a regola d'arte.

Nel caso di opere che si rendessero necessarie e non previste nella seguente descrizione, nell'elenco prezzi unitari e nelle tavole di progetto, e comunque per le forniture ed opere aggiuntive o di variante, per la corretta contabilizzazione delle stesse, si farà riferimento al Prezziario Regione Piemonte anno 2014.

Per eventuali lavorazioni non previste negli elaborati di progetto e che l'impresa ritiene indispensabili per rendere l'opera finita in tutte le sue parti ("chiavi in mano"), essa stessa dovrà, obbligatoriamente in questa sede, fare l'elenco di queste lavorazioni, predisponendo un'offerta integrativa, a parte, rispetto a quella dell'offerta generale. Se non ci sarà richiesta di integrazioni economiche all'atto del contratto, si riterrà il progetto esaustivo e non potrà da parte dell'impresa essere richiesta nessun'altra compensazione economica per portare a termine l'opera.

4.2.9 Impianto di cantiere

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri inerenti l'impianto di cantiere secondo le prescrizioni indicate nel Capitolato Speciale di Appalto, compresa la fornitura dei Servizi Generali di Cantiere (acqua, forza motrice, spogliatoi ecc.) anche alle Ditte aventi incarico diretto dalla Impresa Appaltatrice.

Il cantiere per la realizzazione dei lavori in oggetto verrà allestito nel pieno rispetto delle norme vigenti in materia antinfortunistica ed edilizia in genere. Nelle zone interne di cantiere saranno predisposti ed installati cartelli e segnalazioni riportanti i divieti d'accesso per le persone estranee all'esecuzione e direzione dei lavori, le norme per il corretto e sicuro utilizzo delle attrezzature di cantiere, norme igieniche e per il pronto soccorso. L'impianto di cantiere sarà regolarmente e completamente provvisto di impianto di messa a terra, nonché di quadro elettrico dotato di interruttore differenziale, secondo i dettami delle norme CEI in vigore.

A lavori ultimati tutte le strutture provvisorie, i materiali di risulta residui, i materiali non impiegati nell'esecuzione dei lavori, ecc., saranno completamente rimossi e trasportati alle pubbliche discariche con accurata pulizia di ogni spazio interessato dai lavori.

Normativa di riferimento:

- D. Lgs. 9/04/08 n° 81 – "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Dovrà essere installato un ufficio, con telefono, ad uso della direzione di cantiere e della D.L., in cui sarà conservata tutta la documentazione di progetto, le tavole del progetto esecutivo, il giornale dei lavori e tutti i documenti richiesti dai Capitolati d'appalto.

L'impresa dovrà attenersi, nella fase di costruzione, a tutti gli adempimenti previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto ed in particolare nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, e secondo le prescrizioni dirette del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione.

4.2.10 Cartello di cantiere

Sono a carico dell'Impresa la predisposizione e l'esposizione di un cartello come previsto dal Regolamento Edilizio Comunale con riportate le seguenti indicazioni:

- individuazione intervento con denominazione completa;
- nomi del Titolare dell'intervento, dei Progettisti, del Direttore dei lavori delle opere architettoniche, del Direttore dei lavori delle strutture in c.a., dei Direttori dei lavori delle opere impiantistiche, del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, dell'Impresa e del Direttore di cantiere.

4.3 SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE

4.3.1 Prescrizioni tecniche generali

Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

Prescrizioni riguardanti i circuiti:

- Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento) – Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mmq 1,5 (tensione nominale Uo/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mmq 1 (tensione nominale Uo/U 300/500V). Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).
- Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mmq 0,5 (tensione nominale Uo/U 300/300V).
- Cadute di tensione massime. – La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).
- Densità massima di corrente. – Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.
- Modalità di esecuzione delle condutture. – In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:
 - nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
 - cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);
 - nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;
 - nella installazione interrata:
 - cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e meccaniche

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali negli impianti oggetti dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Amministrazione appaltante o alla D.L. le anzidette esigenze, onde la stessa possa disporre di conseguenza.

Materiali di rispetto

Per le varie utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni (per un primo periodo di esercizio degli impianti):

- Fusibili - Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.
- Relé-contattori - Il 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.
- Lampade di segnalazione - Il 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.
- Chiavi-chiavistelli - Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

Protezioni da tensioni di contatto.

Ferme restando le prescrizioni delle Norme 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

- protezione dai contatti diretti: negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure mediante ostacoli, distanziamento;
- protezione dai contatti indiretti: i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati nella norma CEI sopra citata;
- negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.
- Le prese ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.
- Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziale supplementare" nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm² (se protetto meccanicamente) o 4 mm² (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione.

Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magnetotermici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito. La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

Connessioni elettriche

La posa delle tubazioni per la protezione delle condutture potrà essere realizzata in funzione delle prescrizioni definite nella documentazione di progetto ed in accordo con le Norme di riferimento, con i seguenti sistemi:

- conduttori singoli posti in tubo conduit connesso alla relativa apparecchiatura mediante appositi raccordi (Raccordi a 3 pezzi, raccordi di bloccaggio, ecc.);
- cavi armati fissati direttamente alla struttura dell'unità package;
- cavi armati/non armati posti in tubi conduit di sostegno e connessi alla relativa apparecchiatura mediante opportuni pressacavi;
- cavi armati/non armati posti in passerelle e connessi alla relativa apparecchiatura mediante opportuni pressacavi.

Gli impianti in luoghi con pericolo di esplosione o di incendio saranno realizzati nell'esecuzione di sicurezza prescritta ed utilizzando materiali idonei in conformità con le Norme di riferimento e la classificazione delle aree pericolose.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi e comunque non inferiore a 15 mm.

L'ingresso e la disposizione dei circuiti di potenza all'interno delle custodie dovranno essere realizzati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche.

Cavi con segnali elettrici non compatibili non potranno essere installati nello stesso conduit o passerelle portacavi.

Tutti i collegamenti oltre il limite di fornitura termineranno su un'apposita morsettiera di interfaccia o entro una scatola di derivazione.

Tutte le terminazioni dei conduttori di protezione saranno realizzate mediante capicorda a compressione, mentre le giunzioni tra il dispersore interrato e i conduttori di terra saranno eseguite con connettori a compressione.

Collegamenti equipotenziali alla maglia di terra

Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttore di terra;
- conduttore PEN (eventuale);
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali.

Ciascun collettore è costruito in barra di rame di dimensioni opportune e spessore di 10 mm, su supporti isolanti, questi ultimi ancorati ai montanti, predisposto con 10 fori di diametro 14 mm, isodistanziati per ospitare viti a testa esagonale M12 con rondelle elastiche e dadi

esagonali in acciaio zincato.

Tutte le masse estranee saranno messe a terra fra loro ed i collegamenti ai collettori di terra con corda di CU GV.

La rete di messa a terra della centrale deve essere metallicamente collegata con la corrispondente rete di terra della cabina centrale termica esistente.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

- conduttore di protezione 1,5 mmq;
- conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente 16 mmq; se non protetto dalla corrosione: 25 mmq;
- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6 mmq e sezione massima 25 mmq;
- conduttore PEN (protezione e neutro) 10 mmq (eventuale).

Tutte le corde attestate a ciascun collettore dovranno essere denominate con cartellini indelebili. Ciascun collettore di terra deve essere graficamente rappresentato.

A lavoro ultimato deve essere verbalizzata la misura strumentale del valore di resistenza di terra unica. Le planimetrie, gli schemi grafici, il verbale delle prove strumentali sono parte integrante della documentazione AS BUILT.

Stabilizzazione della tensione

La stazione appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso, da precisarsi.

Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato tecnico, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

4.3.2 Quadri elettrici media tensione

Generalità

L'arrivo della linea elettrica in MT alla tensione di 22 kV è prevista in apposito locale di Ricezione. In questo locale, è presente il quadro elettrico di media tensione generale al quale verrà integrata una cella dedicata per il nuovo impianto di cogenerazione. Tale cella sarà provvista di interruttore SF6, e avrà sotteso (con collegamento in nuovo cavo) il trasformatore innalzatore dell'impianto di cogenerazione. Il quadro di media tensione lato 22kV ha le seguenti caratteristiche principali:

- | | |
|---|--------|
| ➤ Tensione d'isolamento: | 24 kV |
| ➤ Tensione nominale: | 22 kV |
| ➤ Numero delle fasi: | 3 |
| ➤ Corrente nominale delle sbarre | 630 A |
| ➤ Corrente nominale ammissibile di breve durata | 16 kA |
| ➤ Tensione nominale dei circuiti ausiliari: | 230Vca |
| ➤ Frequenza nominale: | 50 Hz |

Caratteristiche costruttive

Struttura del quadro

Il quadro sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate.

Il quadro sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità. L'involucro metallico di ogni unità comprenderà:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali

- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità.
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.
- un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature.

Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione della cella.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI 70-1 CEI EN 60529. Il grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI 70-1 CEI EN 60529.

Le unità saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Zoccolo di rialzo

Ogni cella sarà accessoriata con uno zoccolo di rialzo in lamiera di altezza 350mm che permetta l'installazione del quadro anche in locali esistenti privi di cunicoli passacavi.

Cella apparecchiature MT

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6 o di equivalenti caratteristiche elettriche montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6 o di equivalenti caratteristiche.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura tipo.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

Cella sbarre

La cella sbarre sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Le sbarre attraverseranno le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre è segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI 70-1 CEI EN 60529).

Cella di bassa tensione

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello alto oppure nel cassonetto di bassa tensione, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità, il cassonetto verrà corredato di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave. Dovranno poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.
- Relè di protezione

Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in rame rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

Interblocchi

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la pannello asportabile di accesso. Sarà possibile togliere il solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, goffrato con un punto di colore BIANCO RAL 9002 (interno/esterno). Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica.

Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola;
- b) Schema sinottico;
- c) Indicazioni del senso delle manovre;
- d) Targa monitoria;

Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO 7VK e di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnate come da schema funzionale.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguento non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

Interruttori

Gli interruttori saranno del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori

- comando a motore carica molle
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

Il comando meccanico dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre. Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni. Apparecchi con caratteristiche inferiori saranno considerati tecnologicamente inadeguati all'utilizzo. Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore. Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

Contattori

I contattori saranno del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar.

Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

I contattori possono essere del tipo ad aggancio meccanico (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400). I contattori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori

- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso del contattore

Il contattore sarà garantito per 100.000 manovre a 200A se R400D e 300.000 manovre a 250A se R400. La manutenzione ordinaria sarà la sola pulizia esterna e la lubrificazione delle guide del circuito magnetico dell'elettromagnete consigliata dopo 20.000 manovre o comunque 2 volte all'anno. Apparecchi con caratteristiche inferiori saranno considerati tecnologicamente inadeguati all'utilizzo. Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

Interruttore di manovra-sezionatore (ims) - sezionatore

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- doppio sezionamento
- Essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 60694 allegato E) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.
- Tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrapressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- Le sovrapressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone
- Il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo della manovra, il seguente stato:
- Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

- Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò
- All'occorrenza dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI EN 60447 inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente. Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione potranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto.

In base alla necessità impiantistica, i trasformatori di tensione possono essere del tipo 'polo a terra' (VRQ2) inserzione 'fase-terra' o poli isolati (VRC2) inserzione 'fase-fase'.

I trasformatori di corrente e di tensione, avranno isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità ed essere esenti da scariche parziali.

4.3.3 Quadri elettrici bassa tensione

Generalità

Si prevede la fornitura e posa dei nuovi quadri elettrici di seguito riportati:

- QE Cogeneratore QCOGE (composto da 2 sezioni= normale, cogenerazione);
- QE Ventilatori Container QVENT (composto da 1 sezione normale).

Per le caratteristiche elettriche si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Caratteristiche costruttive dei quadri metallici.

Carpenteria

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione è indicato nelle caratteristiche elettriche ai capitoli sopra descritti, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8 e in ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro dovranno essere complete di golfari di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 60439-1).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Verniciatura

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Dispositivi di manovra e protezione

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali.

Le sbarre verticali da 630 A a 1600A potranno essere in alluminio a profilo continuo predisposta per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e disposte in un apposito vano laterale in modo da consentire l'accessibilità dal fronte ad ogni singola fase.

Per correnti nominali fino a 1600 A dovranno essere utilizzate, ove non sussistano particolari problematiche di collegamento, strutture aventi profondità massima 465mm.

Oltre 1600A si dovranno seguire le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di sbarre installate di piatto dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

Derivazioni

Per correnti fino a 100A gli interruttori dovranno essere alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Per le derivazioni di alimentazione di interruttori da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati forniti dal costruttore che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq (salvo diversa prescrizione)

Condutture di protezione

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI EN 60439-1 (17-13/1.)

Collegamenti ausiliari

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.;
- 2,5 mmq per i circuiti di comando;
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.;

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Collegamenti alle linee esterne

Se una linea è realizzata con l'utilizzo di un condotto sbarra o contenuta in canalina dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale dovranno essere utilizzati appositi accessori prefabbricati di preferenza dal costruttore del quadro.

Strumenti di misura

Potranno essere del tipo:

- Elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;
- Tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con porta di comunicazione.

Collaudi

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1.

Inoltre il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 61439-1) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

Caratteristiche costruttive degli interruttori scatolati da 100 A a 630 A

Caratteristiche generali

Tutti gli interruttori scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (U_e) < 690V CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (U_i) < 800 V CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso (U_{imp}) < 8kV (1,2/50 μ s)

Gli interruttori scatolati devono essere:

- in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2)
- con potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) pari al 100% del potere di interruzione estremo (I_{cu}), questo per tutte le tensioni di funzionamento fino a 500V

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche degli interruttori deve essere pari ad almeno 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori non devono subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Costruzione

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoindurente, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili in esecuzione fissa oppure rimovibile/estraibile, sia in versione tripolare che quadripolare. Per le versioni rimovibili/estraibili, un opportuno dispositivo assicurerà l'apertura preventiva dell'apparecchiatura per impedire l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili fino a 250 A e da 400 a 630 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione (I_{cu})
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

Meccanismo di comando

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore

- Acceso (I)
- Sganciato
- Spento (O)

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2:

- il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di "Aperto" solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati;
- la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato;
- l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza.

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

Limitazione della corrente, selettività

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi I^2t devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a 25In.

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici.

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessori elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di auto-interruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori scatolati devono poter essere equipaggiati di un telecomando a motore. Un selettore "auto/man" posto sul fronte inibirà il

comando a distanza quando posizionato su “man”; viceversa quando il selettore sarà posizionato su “auto” sarà inibito il comando manuale dal fronte del telecomando. Una segnalazione a distanza sul modo di funzionamento “man” o “auto” dove essere possibile. Analogamente dovrà essere possibile la piombatura di una calotta trasparente per inibire l’accesso al selettore “auto/man”.

La chiusura dell’interruttore telecomandato dovrà avvenire in meno di 80ms, e devono essere possibili 4 cicli al minuto.

Dopo uno sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto di terra), il riarmo a distanza deve essere inibito. Deve essere invece possibile il riarmo a distanza dell’interruttore se l’apertura è stata provocata da uno sganciatore voltimetrico.

Il meccanismo di comando deve essere esclusivamente ad accumulo di energia.

L’aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: Acceso, Sganciato, Spento;
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O);
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell’interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

Funzioni di protezione

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando la protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A
- solo elettronico per 400 e 630A

Caratteristiche comuni

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l’accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia Lungo Ritardo (Io o Sir a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all’allegato F della norma CEI EN 60947-2 (misura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell’interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell’interruttore.

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

Sganciatori elettronici

I campi di regolazione devono essere:

- protezione lungo ritardo (LT)
 - soglia regolabile da 0,36 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In)
 - temporizzazione fissa o regolabile da 0,5s a 16s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo)
- protezione corto ritardo (ST)
 - soglia regolabile da 1,5 volte a 10 volte la regolazione della termica Sir
 - temporizzazione regolabile da 0 fino a 0,4s o fissa a 40ms
- protezione istantanea (I)
 - soglia regolabile o fissa (con valori che partono da 1,5 volte In e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte In, in funzione del calibro dell’interruttore)

I dispositivi tetra polari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro.

- in standard con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:
 - neutro non protetto
 - soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
 - soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi

Funzioni di controllo

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

- 2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:
 - il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della Sir
 - il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della Sir
- una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciatore elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionamento di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione, indicherà un malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità deve poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

Caratteristiche costruttive degli interruttori scatolati da 630 A 1600 A

Caratteristiche generali

Tutti gli interruttori scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (U_e) < 690V CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (U_i) < 750 V CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso (U_{imp}) < 8kV (1,2/50 μ s)

Gli interruttori scatolati devono essere:

- in categoria B;
- con potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) al 50% del potere di interruzione estremo (I_{cu}).

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche e meccaniche degli interruttori deve essere pari ad almeno 2 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza riduzione delle prestazioni.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Costruzione

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili da 630 a 1600 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione (I_{cu})
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

La protezione differenziale deve essere integrata nell'unità di controllo dell'interruttore. La rilevazione della corrente di guasto deve essere realizzata attraverso un toroide separato.

Meccanismo di comando

Gli interruttori con comando diretto devono essere azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni

- Acceso (I)
- Sganciato
- Spento (O);

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Gli apparecchi con comando a distanza devono avere un meccanismo di comando del tipo a chiusura e apertura rapida ad accumulo di energia nelle molle.

Il caricamento delle molle potrà essere effettuato in due modi:

- manuale, direttamente sull'interruttore (le molle devono essere armate tramite manovella);
- elettrico, a distanza (le molle devono essere armate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico).

Apparecchi estraibili

Dovranno essere possibili tre posizioni della parte mobile rispetto al telaio, chiaramente indicate sulla parte frontale del telaio stesso:

- 1 - posizione inserito – con tutti i circuiti, principali e ausiliari, collegati;
- 2 - posizione test – con tutti i circuiti ausiliari collegati, e tutti i circuiti principali scollegati;
- 3 - posizione estratto – con tutti i circuiti, principali e ausiliari, scollegati.

Un apposito meccanismo deve bloccare l'interruttore in ciascuna delle posizioni inserito, test, estratto: ogni operazione di estrazione e inserzione deve essere possibile solo dopo intervento manuale sul meccanismo di consenso, accessibile dal fronte del telaio.

Appositi otturatori isolanti devono essere posti sui circuiti di potenza in entrata e in uscita affinché le parti in tensione, ad interruttore estratto, siano opportunamente segregate.

In questa condizione gli otturatori isolanti potranno essere lucchettate e, se necessario, tale operazione potrà essere eseguita direttamente dal fronte del telaio anche con interruttore in posizione di test.

Se necessario, l'interruttore deve essere munito di un dispositivo di blocco ad impedire l'apertura della portella del quadro con l'interruttore in posizione inserito o in posizione prova.

Ogni interruttore estraibile deve contenere al suo interno gli attrezzi per effettuare le manovre di inserzione-estrazione. Tali operazioni devono essere eseguibili a portella del quadro chiusa.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessori elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di auto-interruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: Acceso, Sganciato, Spento;
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O);
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

Unità di controllo

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori di tipo elettronico integrati nel volume dell'apparecchio.

La regolazione delle protezioni deve essere fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli (fasi e neutro) e il suo accesso deve essere piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono avere i seguenti campi di regolazione :

- Protezione lungo ritardo (LT):
 - soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale
 - temporizzazione regolabile da 0,5s a 24s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo)
- Protezione corto ritardo (ST):
 - soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione lungo ritardo e con la possibilità di attivare la funzione I²t contro gli sganci intempestivi
 - temporizzazione fissa o regolabile fino a 0,4s
- Protezione istantanea (I):
 - soglia fissa o regolabile da 2 volte fino a 15 volte la corrente nominale ed escludibile

Gli apparecchi quadripolari devono consentire la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: "neutro non protetto - neutro con protezione metà della corrente di fase - neutro protetto con corrente uguale alla corrente di fase", che potrà essere messo sotto copertura piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono essere equipaggiati in versione standard di:

- LED di segnalazione del carico (accesso fisso) per segnalare il superamento della soglia di intervento Lungo Ritardo LT;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.
- funzione di memoria termica al fine di ottimizzare la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Caratteristiche costruttive degli interruttori modulari

Generalità

Le caratteristiche di intervento dovranno essere le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico $7 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva MA intervento magnetico $12 I_n$ (solo magnetico)

Dovranno essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari saranno separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale viene realizzata per accoppiamento di un blocco associabile.

Le correnti nominali di intervento differenziale sono :

- tipo istantaneo I_n : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo I_n : 0,3 – 1 A
- tipo I/S I_n regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R I_n regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Tutti i blocchi differenziali associabili saranno protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe B per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e componenti continue, resistenti alle sovratensioni impulsive.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori delle saranno dotati, ove occorre, dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile (OF+OFSD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario (MX+OF)
- sganciatori d'emergenza (MNx)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S).

4.3.4 Trasformatore elevatore impianto di cogenerazione

Generalità

Il trasformatore sarà di fornitura e posa a carico dell'appaltatore. Sarà del tipo isolato in resina con classe di isolamento F1, a bassissime perdite, di potenza nominale 1250 kVA e tensione di esercizio primario 22kV, secondario 0,4kV.

Di seguito vengono riepilogate le principali caratteristiche:

- Potenza nominale: 1250 kVA
- Servizio: Elevatore
- Raffreddamento: AN/AF
- f_n : 50 Hz
- Norme di riferimento: IEC60076-11
- Tensione primaria a vuoto: 22 kV
- Regolazione primario: $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione secondaria a vuoto: 400 V
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Livello d'isolamento al I°: 24 / 50 / 125 kV
- Livello d'isolamento al II°: 1,1 / 3 / -- kV
- Tipo avvolgimento I/II°: Inglobato / Impregnato

- Classe d'isolamento I°/II°: F / F
- Materiale avvolgimento I°/II°: Al / Al
- Classe (ambientale, climatica, fuoco): E2-C2-F1
- Max temp. ambiente di progetto: 40 °C
- Sovratemperatura I°/II°: 100 / 100 °C
- Altitudine installazione: <1000 mt
- Installazione: Interna
- Grado di protezione trasformatore: IP00
- Po a 1 Vn: 2200 W
- Pcc a 75°C e Sn: 9600 W
- Pcc a 120°C e Sn: 11000 W
- Vcc a 75°C e Sn: 6 %
- Io a 1 Vn: 0,8 %
- Lp(A) a 1mt (AN): 58 dB(A)
- Lw(A): 67 dB(A)
- Livello scariche parziali: <10 pC
- Dimensioni trasformatore (LxWxH): 1870 x 970 x 2020 mm
- Interasse carrello: 820 mm
- Peso trasformatore: 3270 kg

Caratteristiche costruttive

Il circuito magnetico sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante. Le armature e le traverse in lamiera dovranno essere zincate.

L'avvolgimento di bassa tensione dovrà essere costruito in lastra d'alluminio isolata con una lastra isolante in classe F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave ad una temperatura di 150° al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi radiali provocati da corto circuito

Gli avvolgimenti di media tensione saranno costruiti in banda d'alluminio, essi saranno inglobato e colati sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

Collegamenti

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12. I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in barre di rame ricoperte con guaina termorestringente.

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT. Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale in alluminio stagnato o in rame al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione,

predisposto un contatto pulito di "fault"

Prove

Dovranno essere effettuate le prove sotto descritte per l'emissione del Certificato di Collaudo:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali inferiori a 10pC a 1,1Um.

Tutte queste prove sono definite nel documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 60076-11 e le norme IEC 60076-1 a 60076-3.6.5.1 GENERALITÀ

Rifasamento fisso

Nelle immediate vicinanze del trasformatore sarà previsto una batteria di rifasamento fisso con potenza reattiva di 10kVAR.

4.3.5 Contatori energia elettrica certificati MID (UTF)

A seguito dell'adeguamento normativo dei quadri elettrici di comando dei cogeneratori, dovranno essere previsti contatori multifunzione di energia "MID", teleleggibile, approvato da ENEL DISTRIBUZIONE.

I contatori elettronici multifunzione potranno essere per connessione diretta o indiretta (con l'ausilio di TA), usati per la misura e la registrazione dell'energia attiva, reattiva, apparente e della potenza. Costruito in accordo agli standard IEC 62053-21, IEC 62053-22, IEC 62053-23, ISO 9001.

Per la qualità della rete è in grado di monitorare e visualizzare i valori istantanei di tensione, corrente e frequenza delle fasi, i valori RMS e l'analisi delle armoniche fino all'ottavo componente di tensione e intensità delle fasi, il fattore di potenza ed angolo di fase per ciascuna fase e la caduta di tensione per ciascuna fase e totale. Il contatore permette la registrazione di aliquote differenti per energia e potenza (tariffazione multioraria). Il contatore è provvisto di due registri, di configurazione e degli eventi operativi. Per prevenire possibili tentativi di frode, i coperchi del misuratore e della morsettiera (piombabile) sono provvisti di sensori che ne permettono la registrazione dell'apertura anche in mancanza di alimentazione. Sono inoltre impostati due profili di carico indipendenti di 6 canali ciascuno:

- P1 registra la potenza attiva media entrante e uscente, e quella reattiva media sui 4 quadranti, con tempo di integrazione di 15min.
- P2 congela i registri totalizzatori con tempo di integrazione di 60min.

Dati tecnici

- display 8 cifre 7 segmenti 8x4 (lettura) 5 cifre 7seg. 6x3 (identificazione)
- energia attiva MID 'C' ex 0,5S (IEC 62053-22) flusso di energia in due direzioni
- energia reattiva classe 2 (IEC 62053-23) 4 quadranti, entrante ed uscente (Q1,Q2,Q3,Q4,Q+,Q-)
- energia apparente $P^2 + Q^2$, Classe 1%
- LED di calibrazione $\leq 40\text{Hz}$ - durata circa 8msec
- tensione misurata $57\div 240\text{V} \pm 20\%$ (fase-neutro)
- corrente misurata $0,05\div 5\text{A}$ ($I_{\text{max}}=6\text{A}$ - $I_{\text{cc}}=20I_{\text{max}}$)
- frequenza $50\text{Hz} \pm 5\%$
- alimentazione autoalimentato (...MT830) autoalimentato + alim. esterna. $50\div 240\text{Vac/dc}$ (...MT831)
- autoconsumo circuiti di tensione 0,5 (0,2) W / 1,1 (0,4) VA (con alimentazione esterna)
- temperatura di funzionamento $-25^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$

- temperatura di magazzinaggio -40°C ... +80°C
- tensione di prova 4kVrms, 50Hz, 60sec.
- Custodia termoplastica autoestingente
- grado di protezione IP53

Dati tecnici aggiuntivi

- orologio in tempo reale
- precisione quarzo: 6ppm = $\leq \pm 3$ min./anno (a 25°C)
- alimentazione di backup super condensatore: 1F min 250hdi back-up batteria al litio: 10 anni di riserva operativa. Durata 20anni
- 2 uscite impulsi (solo ...MT830) kWh+ e kVARh+
- Tipo relè OPTOMOS libero da tensione
- contatto attivo alto
- carico ammesso 25VA (100mA, 275 V AC)
- peso impulso 5000 Imp./kWh (0,2Wh)
- durata impulso 80 msec.
- distanza max. di trasmissione 1km ingressi di controllo (solo ...MT831)
- livello di tensione 100÷240V AC (la tensione di controllo è la tensione di fase) ON: $U \geq 80V$; OFF: $U < 20V$;
- assorbimento di corrente $< 2 \text{ mA @ } 50V < 10 \text{ mA @ } 240V$

Comunicazioni

- prima interfaccia IR - interfaccia ottica - max. 9600 Bps seconda interfaccia (solo MT830) RS-485 protocollo IEC 62056-21 modo C.
- tipo di comunicazione seriale asincrona half-duplex ISO 1177 1bit Start, 7bit Dati, 1bit Parità-pari, 1bit Stop
- velocità di comunicazione 9600Bps.

4.3.6 Sistema di protezione d'interfaccia

A seguito dell'adeguamento normativo dei quadri elettrici di comando dei cogeneratori, dovrà essere prevista apposita Protezione d'Interfaccia certificata e rispondente all'ultima variante della norma CEI 0-16 e allegato A70 di Terna.

Funzioni di protezione e controllo

- 27 Minima tensione;
- 27V1 Minima tensione di sequenza diretta;
- 59 Massima tensione;
- 59V2 Massima tensione di sequenza inversa;
- 59N Massima tensione residua;
- 59Uavg Massima tensione mediata;
- 81O Massima frequenza;
- 81U Minima frequenza;
- 81R Derivata di frequenza;
- BF Mancata apertura interruttore;
- 74TCS Monitoraggio del circuito di apertura dell'interruttore;
- ARF Richiusura automatica per fotovoltaico.

Caratteristiche costruttive

In funzione della configurazione hardware richiesta, il relè può essere fornito in varie custodie adatte al montaggio desiderato (montaggio incassato, sporgente, a rack e con pannello operatore separato) e con le connessioni ai segnali d'entrata adatti per TV induttivi (morsetti a vite)

oppure per sensori V-Sensor (prese RJ45 per il collegamento ai cavi integrati nei sensori).

Ingressi di misura per TV induttivi o inserzione diretta

Tre tensioni di fase, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V (UR=100V) o 200...520 V (UR=400V) e un ingresso di tensione residua, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V (UER=100 V).

Ingressi di misura per sensori V-Sensor

Tre tensioni di fase, con tensione nominale di $20/\sqrt{3}$ kV (primari); la misura della tensione residua è ottenuta con calcolo vettoriale dalle misure delle tensioni di fase.

Relè finali

Sono disponibili sei relè finali (due con contatto di scambio, tre con un contatto in chiusura ed uno con un contatto in apertura); essi possono essere individualmente programmati come modalità di funzionamento (normalmente eccitato, diseccitato o impulsivo) e modalità di ripristino (manuale o automatico). Ad ogni relè è associato un temporizzatore che consente di regolare il tempo minimo di attivazione. L'utente può programmare la funzione di ogni relè finale in accordo ad una struttura a matrice (tripping matrix).

Ingressi logici

Sono disponibili due ingressi logici con stato di attivazione programmabile (attivo ON o attivo OFF) ed associato temporizzatore regolabile (attivo su transizione OFF/ON oppure ON/OFF).

Ad ogni ingresso può essere associata una delle diverse funzioni predefinite.

Modularità

Allo scopo di ampliare i circuiti di I/O, il relè può essere dotato di moduli aggiuntivi esterni:

- MRI - Relè finali e LED
- MID16 - Ingressi logici
- MCI - Convertitori di corrente 4...20 mA
- MPT - Ingressi per otto termosonde Pt100.

Misura e controllo

Sono implementate diverse funzioni predefinite:

- Attivazione di due banchi di taratura
- Telescatto
- Comando e diagnostica interruttore:

- Fallita apertura (BF) in cui lo stato dell'interruttore è verificato mediante i contatti 52a-52b;

- Controllo; i comandi di apertura chiusura possono essere emessi localmente oppure mediante comando remoto;

- Supervisione del circuito di scatto (74TCS).

E' possibile inoltre realizzare logiche programmabili configurabili dall'utente (PLC) conformemente al protocollo IEC 61131-3.

Aggiornamento firmware

L'impiego di memorie flash consente l'aggiornamento in campo.

Profili di regolazione multipli (A,B)

Sono disponibili due gruppi di regolazione indipendenti; la commutazione da un profilo all'altro è attivabile mediante comando da tastiera, ingresso logico oppure da comunicazione (ThySetter).

Autodiagnostica

Tutte le funzioni hardware e software sono continuamente verificate ed ogni anomalia viene segnalata mediante messaggi a display, interfacce di comunicazione, LED e relè finali.

Le anomalie riguardano:

- Guasti hw (alimentazione ausiliaria, interruzione delle bobine dei relè finali, modulo MMI, ecc...)
- Guasti interruttore (CB)

- Guasti sw (anomalie al boot e run-time, EEPROM checksum, BUS dati, ecc..).

MMI (Man Machine Interface)

Il pannello operatore frontale comprende una tastiera a membrana, un display alfanumerico LCD retro illuminato e otto LED. Il led verde ON acceso indica la presenza di alimentazione ausiliaria ed il corretto funzionamento (autodiagnostica), due LED sono dedicati all'avviamento ed all'intervento (giallo per Start e rosso per Trip) e cinque LED di colore rosso sono programmabili dall'utente.

Misure

Le misure delle tensioni di fase/concenate e residua e lo stato logico degli ingressi sono disponibili a display e su interfacce di comunicazione. I segnali d'ingresso sono campionati 24 volte per periodo ed il valore RMS della componente fondamentale è elaborato mediante l'impiego di algoritmi DFT (Discrete Fourier Transform) e filtraggio numerico. Le misure possono essere visualizzate con riferimento ai valori nominali od espresse direttamente in volt.

Registrazioni

- Eventi: al cambio di stato di un ingresso logico o di un relè finale, vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 300 eventi.
- Guasti: a seguito di un intervento (avviamento e/o scatto), oppure da trigger esterno ingresso logico), vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 20 guasti.
- Contascatti.

Comunicazione

Sono presenti le seguenti interfacce:

- Una porta locale RS232 posta sul frontale, utilizzabile per la parametrizzazione, lettura e modifica delle tarature, lettura degli stati logici, degli eventi, delle misure e per i comandi di test e reset;
- Due porte di comunicazione poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo:

- RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103, DNP3.

- Ethernet (RJ45 o fi bra ottica) con protocollo ModBus/TCP e IEC61850.

Programmazione e regolazione

Tutte le fasi di programmazione, lettura e modifica delle regolazioni e visualizzazione delle misure possono essere effettuate mediante pannello frontale (MMI) oppure utilizzando un Personal Computer con l'ausilio del software ThySetter

4.3.7 Inverter per il controllo dei motori

Generalità

Sarà fornito ed installato n° 1 gruppo inverter a servizio di:

- ventilazione container cogeneratore;

L'esatta potenza dell'inverter da fornire dovrà essere dedotta dalla documentazione di progetto.

Caratteristiche generali

Fornitura di armadio metallico IP23 o cassetta da parete IP24 comprendente:

- variatore di velocità montato su radiatore
- kit di montaggio a distanza del terminale di programmazione grado di protezione IP65
- interruttore/sezionatore e terna di fusibili ultra rapidi
- contattore di linea
- induttanza di linea
- morsettiere per collegamento lato motore

Caratteristiche tecniche

- Potenza nominale: come da schemi elettrici
- Alimentazione
 - - Tensione V 380 V – 15 %...415 V +10 %
 - - Frequenza Hz 50/60 Hz ± 5%
- Classe di sovratensione Classe 3 secondo EN 50178
- Livello di rumore: dBA 64
- Collegamento alla rete: sulla parte bassa del sezionatore
- Collegamento al motore: su morsettiere
- Collegamento alla morsettiere di controllo: direttamente sul variatore
- Colore armadi: come da costruttore
- Definizione degli isolamenti: Grado 2 secondo IEC/EN 61800-5-1
- Tenuta alle vibrazioni g da 10 a 200 Hz Conforme alla norma IEC/EN 60068-2-6, 1,5 mm cresta a cresta da 3 a 10 Hz, 0,6
- Tenuta agli urti 60721-3-3) Conforme alla norma IEC/EN 60068-2-7, 4 g per 11 ms (3M2 secondo IEC/EN

Sistema di ventilazione

La ventilazione dell'inverter sarà ottimizzata grazie ad un circuito comune di raffreddamento della parte potenza e della parte controllo.

- Ingresso dell'aria attraverso una griglia di immissione con filtro posta sulla porta dell'armadio.
- Ventilatore integrato al variatore per la ventilazione della parte potenza.
- Uscita dell'aria attraverso un ventilatore con filtro posto sul tetto dell'armadio.

Funzioni dedicate alle applicazioni di pompaggio e di ventilazione

- Legge risparmio energetico, legge quadratica 2 o 5 punti.
- Ripresa al volo automatica con ricerca velocità.
- Adattamento della limitazione di corrente in funzione della velocità.
- Eliminazione del rumore e della risonanza grazie alla frequenza di commutazione, regolabile in base al calibro fino a 16 kHz con variatore in funzione e alla modulazione della frequenza di commutazione e al salto di frequenza.

- Velocità preselezionate.
- Regolatore PID integrato con riferimenti PID preselezionati e modalità automatico/manuale (“Auto/Man”).
- Contatore di energia e del tempo di funzionamento.
- Rilevamento assenza di fluido, rilevamento portata nulla, limitazione di portata.
- Funzione standby, funzione risveglio.
- Personalizzazione cliente con visualizzazione delle grandezze fisiche: bar, l/s, °C, ...

Funzioni di protezione

- Protezione termica del motore e del variatore, gestione sonde termiche PTC.
- Protezione contro i sovraccarichi e le sovracorrenti in regime permanente.
- Protezione meccanica della macchina con la funzione frequenze mascherate, rotazione di fase.
- Protezione dell’installazione con funzione di rilevamento sottocarichi, sovraccarichi e assenza di portata.
- Protezione mediante gestione di numerosi difetti e gruppi di allarmi configurabili.

Funzioni di sicurezza

- Sicurezza macchine grazie alla funzione integrata che impedisce il riavviamento inaspettato ed improvviso del motore. È conforme alla norma di sicurezza delle macchine EN 954-1, categoria 3 e alla norma di sicurezza IEC/EN 61508, SIL2 (controlli-comandi di sicurezza applicati ai processi e ai sistemi).
- Sicurezza dell’installazione grazie alla funzione marcia forzata con inibizione dei difetti, senso di marcia e riferimento configurabili.

Compatibilità elettromagnetica EMC

Il variatore dovrà essere progettato per garantire il rispetto della compatibilità elettromagnetica e la riduzione delle armoniche di corrente.

4.3.8 Condutture

Non sarà ammesso in nessun caso l’impiego di derivazioni a "U". Tutte le curve dovranno essere eseguite a largo raggio in base alle tabelle di curvatura dei tubi, ed in relazione alla flessibilità dei cavi in esse contenuti.

Le derivazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l’interposizione di cassette di derivazione complete di morsetti. Le lunghezze e le dimensioni dei tubi dovranno essere verificate all’atto dell’installazione indipendentemente da quanto indicato sui disegni.

Quanto sopra esposto sarà prettamente a cura della Ditta Installatrice, sotto la Sua più completa responsabilità e sarà verificato durante il collaudo degli impianti. Nei tratti incassati, nelle pareti e negli eventuali tratti a pavimento, i tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti. Nei tratti a vista e nei controsoffitti i tubi saranno ancorati con appositi sostegni disposti a distanza opportuna ed applicati alle strutture a mezzo di tasselli ad espansione. Sostegni e tasselli non saranno considerati opere murarie, la loro fornitura e posa in opera dovrà essere considerata a carico dell’Appaltatore; l’ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante l’impiego di appositi raccordi.

Le dimensioni interne delle tubazioni saranno tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti ed a garantire uno spazio di riserva di almeno il 30%.

Nelle seguenti tabelle viene fornita la grandezza dei tubi protettivi in relazione alla sezione ed al numero di conduttori.

CAVO UNIPOLARE SENZA GUAINA

num.	sezione del conduttore (mm ²)											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	16	16	16	16	16	16	20	20	25	25	32	32
2	16	16	16	20	25	25	32	40	40	50	50	63
3	16	16	16	25	25	32	32	40	50	50	63	
4	16	16	20	25	32	32	40	50	50	63		
5	16	20	20	25	32	40	40	50				
6	20	20	25	25	32	40	50	50				
7	20	20	25	32	40	40	50					
8	25	25	25	32	40	50	50					
9	25	25	25	32	40	50						

CAVO UNIPOLARE CON GUAINA

num.	sezione del conduttore (mm ²)											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	16	16	20	20	25	25	32	32	40	40	50	50
2	20	20	25	25	32	40	50	50	50	50	63	
3	25	25	32	32	32	40	50	50	63	63		
4	25	25	32	32	40	50	63	63	63			
5	32	32	40	40	40	50	63	63				
6	32	32	40	40	50	50	63					
7	40	40	50	50	50	63						
8	40	40	50	50	50							
9	50	50	50	50								

CAVO MULTIPOLARE (BIPOLARE)

num.	sezione del conduttore (mm ²)											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	20	25	25	25	32	32	40	50				
2	32	40	40	50	63							
3	40	50	50	63								

CAVO MULTIPOLARE (TRIPOLARE)

num.	sezione del conduttore (mm ²)											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	20	25	25	25	32	40	40	50				
2	32	40	50	63								
3	40	50	63	63								

CAVO MULTIPOLARE (QUADRIPOLORE)

num.	sezione del conduttore (mm ²)											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	25	32	32	40	40	50	50	63				
2	40	40	50	50								
3	50	50	63	63								

Senza guaina, in tubo/canale, a parete

I conduttori, senza guaina, verranno installati in tubo PVC - TAZ.

In entrambe i casi per mantenere il grado minimo di protezione prescritto la tubazione o la canalizzazione dovrà essere dotata di accessori quali: manicotti di giunzione, raccordi, curve e pressatubo.

Con/senza guaina, in tubo, sotto intonaco

I conduttori, che saranno con o senza guaina, vengono posati in tubo in PVC sottintonaco.

Il tubo flessibile impiegato dovrà essere del tipo corrugato, della serie pesante, in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e dovrà essere munito di marchio IMQ

Con guaina direttamente a parete

Non è ammessa la posa di conduttori con guaina (N1VV-K o FG7) posati direttamente a parete senza l'utilizzo di tubazioni protettive. Dovranno essere fissati posati all'interno di opportune passerelle metalliche.

Con guaina in tubo/canale a parete

I conduttori, con guaina (N1VV-K o FG7), vengono posati in tubo in PVC pesante, in canale in materiale plastico autoestinguento oppure in canali metallici.

In entrambe i casi per mantenere il grado minimo di protezione prescritto la tubazione o la canalizzazione dovrà essere dotata di accessori quali: manicotti di giunzione, raccordi, curve e pressatubo.

Con guaina in tubo canale interrato

I conduttori, con guaina (N1VV-K o FG7), vengono posati in cavidotto.

Il tubo utilizzato dovrà essere specifico per cavidotti, di colore rosso, in polietilene, completo di manicotti di giunzione, la resistenza allo schiacciamento inferiore pari a 750N per 10 minuti, resistenza all'urto 6 Joule a -25°C, resistenza alla perforazione 4,5 joule a -15°C.

Tipologia

I conduttori impiegati sono:

- unipolari con isolamento di classe 2 (RG7H1R) per circuiti media tensione;
- unipolari e multipolari con isolamento di classe 2 (FG7R e FG7OR) per circuiti bassa tensione;
- unipolari e multipolari con isolamento di classe 2 e resistenti al fuoco (FTG10M1 e FTG10OM1) per circuiti di sicurezza;
- cavi multipolari con isolamenti in materiale termoplastico (UR20R/4) per comandi e segnalazioni;
- corde in rame nudo per impianti di messa a terra;
- cavi con isolamento in PVC o politene e schermatura in nastro in rame (TRH1R, TEQH1R) per circuiti telefonici.

I conduttori ed i cavi hanno sempre la guaina di tipo antiabrasivo e non propagante la fiamma.

Cadute di tensione

Le massime cadute di tensione a pieno carico saranno:

- 4% (16V a 400V – 9,2V a 230V);

Il tratto considerato è quello compreso tra la sorgente (trasformatore o contatore della Società erogatrice) e l'ultimo quadro preso in considerazione.

Colori delle guaine

Per l'identificazione della funzione dei conduttori si useranno i seguenti colori:

- blu per il neutro del sistema;
- giallo verde per la messa a terra;
- altri colori per le fasi.

Cavi di collegamento in bassa tensione

Per i collegamenti tra le utenze e i quadri previsti, saranno utilizzati cavi del tipo non propagante l'incendio tipo FG7 con grado d'isolamento II, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Normative CEI 20-22 (prova dei cavi non propaganti l'incendio) alle tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), adatti per tensioni d'esercizio non inferiore a 0,6/1 kV.

I cavi tipo FG7/OM1 hanno le seguenti caratteristiche:

Conduttore:	Corda flessibile di rame rosso ricotto
Isolamento:	Gomma HEPR ad alto modulo
Guaina:	Termoplastica speciale di qualità M1
Colore Guaina:	Grigio Chiaro (RAL 7035)
Norme Costruttive:	C.E.I. UNEL 35756 Flessibili
Norme di Prova:	CEI 20-22II; CEI 20-35; CEI 20-37 la

Tensione Nominale U ₀ /U:	0,6/1 kV
Tensione di Prova:	4000 V in c.a.
Temp. max di Esercizio:	90° C
Temp. max di cortocircuito:	250° C fino a sez. 240; oltre 220° C
Temp. minima di posa:	0° C

Tali cavi dovranno essere posati all'interno delle vie cavo predisposte quali cavidotti e canalette. In entrambe le condizioni dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni di posa:

- canalette: le corde saranno posate in terne ordinate e con rotazione ciclica delle fasi ("a trifoglio") al fine di minimizzare le differenze di reattanza tra le stesse. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi sarà tale da garantire la ventilazione necessaria al normale esercizio della linea stessa;
- cavidotto: saranno posati in condotti distinti i cavi di potenza da quelli di segnale.

4.3.9 Modalità di posa dei cavi

Indipendentemente dal tipo di posa che sarà effettuata (in cunicolo, passerella, canaletta forata, ecc.) tra quelle sotto descritte, dovranno essere sempre mantenute alcune regole generali di posa quali, ai fini esemplificativi e non esaustivi:

- Nel caso di linee con più conduttori per fase, avere la massima cura nella suddivisione in terne ordinate e omogenee posate a trifoglio al fine di ridurre al minimo possibili differenze tra le impedenze delle tre fasi
- Fissare con apposite fascette i conduttori o le terne alle canalette passacavi
- Verificare con cura i bulloni di fissaggio alle apparecchiature, con particolare riguardo alle connessioni all'interno dei quadri elettrici (verificando con chiave dinamometrica la coppia di serraggio).

Posa direttamente interrata

La posa ha luogo in trincea scavata nel terreno con l'apposizione di una fila di coperchi di protezione sopra il cavo. Il tutto sarà poi ricoperto con la stessa terra della trincea. In alternativa la posa può avere luogo entro un manufatto da tale tipo di posa prevede l'impiego esclusivo di cavi a doppio isolamento.

Posa in tubazioni interrate

La posa ha luogo mediante infilaggio dei cavi in tubazioni predisposte. Nelle zone di passaggio le tubazioni devono essere rinforzate con cemento. All'atto dell'infilaggio dei conduttori deve essere aggiunto un filo di ferro zincato di sezione adeguata per facilitare l'infilaggio dei conduttori successivi. Tale tipo di posa prevede l'impiego esclusivo di cavi a doppio isolamento.

Posa in cunicolo

Nei cunicoli di piccole dimensioni i cavi possono essere semplicemente appoggiati sul fondo del cunicolo stesso.

Nei cunicoli di grandi dimensioni i cavi devono essere agganciati nelle pareti secondo le modalità di posa di seguito descritte.

Tale tipo di posa prevede l'impiego esclusivo di cavi a doppio isolamento.

Posa sospesa alle murature o alle strutture

I cavi sono sostenuti da appositi sostegni.

I sostegni devono essere applicati alle murature o alle strutture mediante l'infissione di chiodi a sparo o tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.

I sostegni alle pareti o alle strutture sono sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tali da evitare in ogni caso formazione di anse.

Tale tipo di posa prevede l'impiego esclusivo di cavi a doppio isolamento.

Posa sulle passerelle

I cavi posati su passerelle devono essere fissati a questa mediante legature che mantengono fissi i cavi nella loro posizione.

In particolare i tratti verticali e inclinati delle passerelle, le legature devono essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

Tale tipo di posa prevede l'impiego esclusivo di cavi a doppio isolamento.

Posa entro tubazioni a vista o sottotraccia

Le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo e dei cavi in esso contenuti.

La superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia in modo che l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole, soprattutto nei tratti in cui i tubi saranno posati a vista.

Deve essere evitata qualsiasi giunzione sui cavi i quali dovranno essere tagliati nelle lunghezze adatte ad ogni singola applicazione.

Sono ammesse giunzioni solo nei casi in cui le tratte superino in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai costruttori.

Tale tipo di posa prevede l'impiego di cavi a semplice e doppio isolamento.

Derivazioni e/o giunzioni

Le derivazioni e le eventuali giunte di cui sopra detto, sono eseguite esclusivamente entro cassette ed a mezzo di morsetti di sezione adatta.

L'ingresso dei cavi in dette cassette è sempre eseguito con appositi raccordi passacavo, ad eccezione del caso di cavi infilati in tubazioni facenti capo mediante raccordi alle scatole stesse.

In prossimità di ogni cassetta elettrica o all'interno della stessa sono poste targhette per l'identificazione del cavo e della cassetta, la numerazione coincide con le tavole elettriche.

Linee di collegamento in Media Tensione

Le linee elettriche in media tensione interne all'impianto, saranno di nuova fornitura e permetteranno la connessione dell'impianto di cogenerazione con la cabina elettrica esistente.

I conduttori in rame utilizzati sono isolati in gomma butilica, schermati e protetti con guaina esterna in polivinilcloruro del tipo RG7H1R 18/30 kV a base di elastomeri etilpropilenici conforme alla normativa CEI 20-13, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttore: i conduttori sono a corda rotonda compatta di rame stagnato e rispondono alle Norme CEI 20-29, classe 2.

Isolamento: l'isolante è costituito da gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle Norme CEI 20-11, qualità G7. Gli spessori isolanti sono secondo le Norme CEI 20-13 edizione 1992.

Strati semiconduttori: per cavi con tensioni d'esercizio U_o/U superiori a 3,6/6 kV, tra il conduttore e l'isolante e tra l'isolante e lo schermo metallico, sono applicati strati estrusi di materiale elastomerico semiconduttore.

In particolare per i cavi per tensione fino a 30 kV, lo stato semiconduttore esterno è normalmente di tipo speciale, facilmente asportabile a temperatura ambiente senza apporto di calore.

Schermo metallico: lo schermo metallico, di rame non stagnato, è costituito da fili, oppure (meno frequentemente) da nastri applicati ad elica. Lo schermo metallico, soddisfa in ogni caso alle prescrizioni di resistenza elettrica massima delle Norme CEI 20-13 edizione 1992.

Guaina: la guaina protettiva esterna dei cavi di media tensione appartiene a SINTENAX, miscela a base di PVC, che risponde alle Norme CEI 20-11, qualità Rz. Nei cavi unipolari la guaina è applicata sopra lo schermo metallico.

Alle estremità dei conduttori, saranno predisposti appositi terminali preformati adatti per la massima tensione d'esercizio. I terminali sono completi d'apposito capocorda a pressione e lo schermo del cavo dovrà essere opportunamente collegato a terra (ad entrambe le estremità).

Le linee in oggetto avranno le seguenti sezioni:

Dopo la posa dei conduttori, dovrà essere effettuata la "Prova di Tensione Applicata dopo posa" (secondo la norma CEI 11-17) con rilascio del relativo bollettino di verifica.

4.3.10 Tubazioni - cavidotti - passerelle tubi plastici rigidi serie pesante

Tubazioni

I tubi plastici rigidi serie pesante hanno le seguenti caratteristiche:

- Profilo della parete liscia.
- Rispondenza alle norme CEI e alle tabelle UNEL.
- Contrassegno marchio italiano di qualità IMQ.

I tubi plastici flessibili serie pesante hanno le stesse caratteristiche di quelli rigidi.

Cavidotti

I cavidotti interrati devono rispondere alle norme CEI e alle tabelle UNEL di riferimento.

I cavidotti devono essere posati alla necessaria profondità in relazione ai carichi transitanti in superficie.

Devono essere sistemati su di un letto di calcestruzzo magro di circa 10 cm. di spessore.

Le giunzioni devono essere sigillate con apposito collante per garantire ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le istruzioni delle case fornitrici.

Tubi in acciaio

I tubi devono essere conformi alle tabelle UNIT , zincati a fuoco internamente ed esternamente, avere superficie liscia all'interno ed essere filettati secondo le tabelle UNI in corrispondenza delle estremità.

Modalità di posa

Tutte le curve devono essere eseguite con largo raggio, anche in relazione alla flessibilità dei cavi contenuti, mediante l'impiego di macchine piegatubi.

Le derivazioni sono eseguite esclusivamente tramite cassette di derivazione.

Nei tratti incassati nella parete e nel sottofondo del pavimento (se ammessi) i tubi devono essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti.

Nei tratti in vista o negli eventuali tratti controsoffittati i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico disposti a distanza opportuna ed applicati alla struttura a mezzo chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici.

Sostegni, chiodi e tasselli non saranno considerati opere murarie e si intendono considerati nei prezzi esposti.

L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione sarà eseguito mediante l'impiego di appositi raccordi o adattatori.

4.3.11 Cassette di derivazione

Cassette di derivazione di tipo stagno

Sono in lega od in resina a seconda delle indicazioni e delle necessità di impiego.

Gli imbrocchi sono completi di raccordi a tre pezzi.

All'interno della cassetta sono collocati i morsetti di giunzione.

Cassette per comandi e prese

Le scatole sono in resina e presentano le caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Modalità di posa

Le scatole e le cassette sono impiegate nella distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione affinché i conduttori in essa contenuti risultino agevolmente sfilabili.

I conduttori sono collocati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in modo ordinato circuito per circuito.

Le cassette sono montate con coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo o con tasselli ad espansione o con viti, compatibilmente con i supporti esistenti in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista .

Morsetti di giunzione

Le giunzioni dei conduttori devono in ogni caso essere effettuate su morsettiere fissate a scatole di derivazione.

I conduttori facenti capo alle morsettiere devono essere dotati di capicorda a compressione e della numerazione come indicato sui disegni di progetto.

4.3.12 Prese di corrente

Le prese devono essere del tipo per fissaggio alla scatola a mezzo di viti o altri sistemi simili, escluso quello a espansione o griffe.

4.3.13 Passerelle portacavi

Materiali

Le passerelle saranno metalliche in lamiera di acciaio, a fondo forato.

In particolare questi canali sono realizzati con lamiera d'acciaio zincato a caldo tipo sendzimir Fe E 280 GZ 200 (200 gr/m²) NA-UNI 5753, se richiesto verniciate, ed approvate dal Marchio Italiano di Qualità secondo la norma CEI 23-31. L'utilizzo dei coperchi è richiesto dove sussiste la necessità di una protezione meccanica aggiuntiva, oppure nei passaggi all'esterno in maniera da proteggere gli isolamenti dei cavi dall'invecchiamento precoce causato dalla prolungata esposizione ai raggi solari.

Pezzi speciali

Nell'installazione delle passerelle, metalliche, saranno impiegati i pezzi speciali previsti a catalogo del costruttore delle passerelle medesime, come: coperchi, derivazioni, curve piane e concave, riduzioni, ecc.

Posa

Le passerelle saranno sostenute mediante mensole. Le mensole saranno fissate alla struttura dell'edificio con chiodi a sparo o tasselli ad espansione. Ove necessario, saranno fissate alle strutture metalliche destinate al supporto delle tubazioni idrauliche. Tale fissaggio dovrà essere coordinato con l'azienda installatrice di tali tubazione e con la DL al fine di verificarne la fattibilità e le eventuali lavorazioni comuni effettuabili (es: mensola per tubi e per cavi).

Continuità elettrica

La continuità elettrica delle passerelle metalliche sarà ottenuta:

- mediante un piatto di rame, di adatta sezione, imbullonato sul fianco delle medesime, ottenendo così la messa a terra di tutti gli elementi della passerella; 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.

4.3.14 Pulsanti di emergenza

Come previsto dalla normativa vigente, l'impianto si completerà di pulsanti di emergenza atti a consentire l'intervento manuale in caso di condizioni di emergenza (es: incendio) così come indicato negli elaborati di progetto.

Tale dispositivo comporterà l'interruzione dell'alimentazione all'interno della centrale cogenerativa:

- sezione cogenerativa – agendo sulla bobina della nuova cella di media tensione dedicata per la cogenerazione e dell'interruttore previsto come dispositivo di rinalzo DR: in questo modo si interrompe automaticamente il funzionamento del cogeneratore;
- sezione UPS cogeneratore – disattivazione delle batterie dell'UPS del cogeneratore.

Tali apparecchiature saranno ubicate all'esterno dei locali e saranno accessibili solo a personale specializzato (V.V.F) ed abbinati a cartelli indicatori dei rispettivi campi d'azione.

4.3.15 Protezione delle condutture

Tutti i circuiti degli impianti elettrici devono essere protetti contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito. La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in modo che la portata dei conduttori (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b).

Gli interruttori automatici magnetotermici installati, dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente d'impiego del conduttore e la sua portata nominale ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata dei conduttori (come da norma C.E.I. 64-8):

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La protezione contro i cortocircuiti, sarà effettuata in modo che le correnti di guasto che possono verificarsi nell'impianto non comportino temperature pericolose nel conduttore installando interruttori automatici magnetotermici adeguati. In particolare tali dispositivi dovranno avere le seguenti caratteristiche in conformità alla norma C.E.I. 23-3:

- potere di interruzione minimo maggiore o uguale alla massima corrente di corto circuito prevista in quel punto dell'impianto;
- meccanismi di intervento e di manovra a tempo indipendente sia in chiusura sia in apertura;
- intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

4.3.16 Protezione contro i contatti diretti

Relativamente alla protezione in oggetto, si fa riferimento alla norma CEI 64-8/4 .

Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive delle apparecchiature devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

Protezione mediante involucri e barriere

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X. E' il caso, per esempio, delle sbarre di rame poste nei quadri di distribuzione di potenza: in tali casi dovranno essere installate adeguate protezioni atte ad impedire qualsiasi contatto con le superfici normalmente in tensione (es: barriere isolanti complete di adeguate segnalazioni di presenza tensione).

Si possono avere tuttavia, aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme costruttive.

Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano, devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalla parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- se, dopo l'interruzione dell'alimentazione delle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Protezione mediante ostacoli e distanziamento

Gli ostacoli sono destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive, ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento dell'ostacolo. Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone, è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (es: un parapetto o una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IP2X o IPXXB, la zona a portata di mano inizia da questo ostacolo. Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende a 2,5 m dal piano di calpestio non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IP2X o IPXXB.

Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

L'uso di interruttori addizionali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure sopra indicate.

Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti si fa riferimento alla Norma CEI 64-8 ed in particolare alle prescrizioni riportate al paragrafo 413.

La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, è richiesta quando si possono avere effetti fisiologici dannosi in una persona in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto (CEI 64-8 par. 413.1).

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale.

Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo

di sistema, non superiore a 5 s (CEI 64-8 par. 413.1.1.1).

Per i sistemi TN tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto di neutro (CEI 64-8 par. 413.1.3.1).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tab. 41A (di seguito riportata) in funzione della tensione nominale U_0 e per i circuiti specificati nel paragrafo 413.1.3.4 ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 sec; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} ;

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt inc.a. e in c.c."

Tab. 41A Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

50 V < U ₀ ≤ 120 V		120 V < U ₀ < 230 V		230 V < U ₀ < 400 V		U ₀ > 400 V	
c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

NOTA 1: Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata dalla norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2: Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della TAB. 41A.

NOTA 3: L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4: Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I_{dn}).

I tempi massimi di interruzione indicati in TAB.41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale regolata che non supera 32 A.

4.3.17 Sistema di supervisione e telecontrollo

Le centraline a servizio dell'impianto di supervisione verranno inserite in un quadro dedicato.

Per l'interfacciamento con i relativi quadri di potenza, verranno predisposte all'interno di questi ultimi opportune morsettiere di collegamento con tutti i segnali necessari alla supervisione.

L'intero sistema dovrà poi essere interfacciabile, oltre che con la supervisione del gruppo cogenerativo, anche con l'eventuale futuro sistema di analisi fumi in modo da poterne estrapolare i dati principali.

Le centraline e il SW di supervisione dovranno essere dimensionate sulla struttura attuale dell'impianto e garantire solo l'estendibilità, i quadri di regolazione dovranno avere dimensioni tali da permettere l'installazione dei controllori futuri.

Comunicazione

La comunicazione avverrà (vedi schede punti allegate al progetto)

- via Modbus e Ethernet fra le centraline a servizio di una sezione dell'impianto e le proprie espansioni a moduli I/O;
- via Meter-BUS tra il contabilizzatore di energia termica impianto di cogenerazione;
- via ModBUS tra i contabilizzatori e gli analizzatori di misure elettriche posizionati nel quadro elettrico e il contabilizzatore di gas metano;
- via ModBUS tra i controllori della centrale e il sistema di supervisione dell'impianto di cogenerazione;

L'impianto sarà interfacciato all'attuale sistema di supervisione degli impianti tecnologici esistente attualmente presente, marca Siemens

Desigo.

Il sistema potrà essere collegato ad un Web-server standard in modo tale che qualsiasi informazione dell'impianto possa essere pubblicata a livello internet o intranet. Questo renderà possibile visualizzare immagini dell'impianto, grafici, report degli allarmi ed altro da un qualsiasi computer della rete con l'ausilio di un qualsiasi browser web.

Punti controllati

Il sistema di supervisione di centrale, dovrà garantire i seguenti parametri:

- la facilità di manovra per il comando e la regolazione;
- la semplicità di lettura dei parametri principali, sia in tempo reale che storici;
- la tempestività di acquisizione degli allarmi;
- la facilità di intervento per manutenzione e sostituzione dei componenti;
- la tempestività di intervento in caso di anomalia.

Nelle schede punti allegate al progetto vengono indicati i punti controllati che dovranno essere garantiti dal sistema di telecontrollo, Tale elencazione, che deve intendersi come minimo inderogabile, riguarda principalmente:

- il comando e l'acquisizione dello stato di funzionamento delle principali apparecchiature;
- la rilevazione di anomalie e blocchi delle principali apparecchiature;
- la rilevazione dei parametri di temperatura e pressione dei fluidi di processo;
- la rilevazione dei valori di livello e i conseguenti allarmi di superamento di soglie preimpostate;
- l'acquisizione di allarmi provenienti dai sistemi di sicurezza antincendio (qualora presenti) e di rilevazione fughe gas e la gestione delle conseguenti procedure di emergenza compresa la possibilità di avvisare mediante combinatore telefonico il manutentore reperibile 24 ore su 24 e/o altri numeri d'emergenza ;
- l'acquisizione dei principali parametri elettrici quali stato degli interruttori, intervento scatto termico, valore delle principali grandezze;
- il comando e l'acquisizione dei parametri di funzionamento/anomalia degli inverter.
- In aggiunta a tali punti il sistema dovrà assicurare sia una quantità di ingressi/uscite di riserva pari almeno al 20% di quelli utilizzati nella configurazione definitiva dopo gli ampliamenti, sia un grado di flessibilità tale da poter garantire eventuali ulteriori estensioni future.

Periferiche e componenti HW

Il sistema di supervisione sarà del tipo integrato ossia una rete composta da una famiglia di componenti hardware che dovranno garantire le seguenti caratteristiche:

- modularità espansibilità e flessibilità;
- power supply integrato;
- possibilità di gestione di tradizionali I/O digitali e analogici, conteggi, interfacciamenti seriali;
- comunicazione via Ethernet, ModBUS e MeterBUS;
- compattezza e semplicità di cablaggio;
- semplicità di manutenzione e di intervento in caso di anomalia;
- possibilità di sostituire un modulo elettronico difettoso senza mandare in stop la stazione o toccare il cablaggio dei sensori e degli attuatori collegati.
- facilità di progettazione e ingegnerizzazione mediante software con linguaggio di programmazione di alto livello.

In particolare il sistema dovrà essere costituito da centraline di regolazione PID con caratteristiche master e da espansioni modulari I/O distribuite nei vari quadri di regolazione, collegate via MODBUS, con possibilità di alimentazione ridondante, plug&play in linea, cavi protetti contro l'inversione di polarità.

L'interfacciamento con l'intera rete avverrà tramite collegamento ETHERNET, mentre la centralina master verrà collegata tramite espansioni di uscita MODBUS alla rete di analizzatori di energia elettrica.

Ulteriori uscite ModBUS saranno collegate ai convertitori di interfacciamento con le reti MeterBUS dedicate ai contabilizzatori di energia termica.

Rete principale Ethernet

La rete Ethernet effettuerà il collegamento dell'intero sistema di centraline con il PC di supervisione e le centraline di controllo in campo (qualora previsto). Come supporto hardware, verrà utilizzato cavo standard Ethernet, appositamente connettorizzato. Dove la distanza risulti maggiore di 100 m dovrà essere implementato un collegamento in fibra ottica anziché in rame, con relativi accessori e convertitori.

Parte integrante della rete di comunicazione risulteranno essere i processori di comunicazione Ethernet, nonché uno switch a 8 porte.

Il sistema di comunicazione dovrà garantire procedure di controllo delle informazioni in rete, onde evitare alterazioni alle informazioni in transito.

Reti ModBUS e MeterBUS

Le reti ModBUS e MeterBUS saranno utilizzate per la connessione della centralina master di supervisione con rispettivamente la rete degli analizzatori di energia elettrica (ModBUS), e la rete dei contabilizzatori di energia termica (MeterBUS).

Tutte tre le reti si attesteranno su moduli di ingresso di tipo ModBUS: nel caso di reti MeterBUS (anche quelle non fornite) dovrà essere previsto un opportuno convertitore di segnale MeterBUS-ModBUS.

Verranno utilizzati per l'installazione cavi twistati, opportunamente schermati, di sezione adatta alla lunghezza da coprire.

Il sistema di comunicazione dovrà garantire procedure di controllo delle informazioni in rete, onde evitare alterazioni alle informazioni in transito.

Supervisione

Il sistema di supervisione dell'impianto, sarà basato su di una piattaforma software in grado di assicurare potenzialità, robustezza e flessibilità.

La supervisione dell'impianto sarà costituita da una stazione PC in grado di visualizzare i parametri di processo ed assicurare all'operatore la piena gestione dell'impianto.

Il sistema di supervisione dovrà svolgere le seguenti funzioni:

- Visualizzazione degli stati operativi dell'impianto;
- Acquisizione comandi dall'operatore;
- Visualizzazione allarmi;
- Visualizzazione trend;

Il software di sistema dovrà provvedere a tutte le funzioni di controllo, diagnostica e monitoraggio, così da fornire all'operatore tutti i mezzi per permettere una continua e semplice operabilità dell'impianto.

Il sistema dovrà essere caratterizzato da una architettura aperta ossia in grado di possedere strumenti avanzati per lo scambio dati con altri programmi.

L'interfacciamento con l'operatore dovrà avvenire attraverso pagine grafiche composte da finestre sinottico, che riporteranno la grafica ad oggetti dell'area interessata, integrate con informazioni aggiuntive quali linee di processo, misure di ogni variabile analogica, segnalazioni dello stato delle apparecchiature e degli allarmi. Le modifiche della configurazione potranno essere fatte on-line e il risultato potrà essere visualizzato immediatamente.

L'intero sistema dovrà essere caratterizzato da buona flessibilità, con la possibilità di espansioni future. Dovrà essere possibile inoltre effettuare connessioni al sistema di supervisione da stazioni remote tramite rete Internet o Intranet.

Attuatori in campo, sonde, sensori, strumentazione di processo

Faranno parte della fornitura tutte le sonde in campo, i sensori e i trasmettitori come da P&I allegato. Gli attuatori delle valvole e i livellostati sono di fornitura dell'installatore meccanico.

Tali componenti dovranno garantire la massima funzionalità del sistema e interfacciabilità con la supervisione nonché avere range di lavoro compatibili con i valori nominali di processo.

Cablaggi e collegamenti elettrici

A carico dell'appaltatore come sopra descritto.

Il fornitore dovrà inoltre provvedere all'ingegnerizzazione e alla implementazione degli algoritmi (attività SW) ed effettuare lo start-up e messa in servizio dell'intero sistema, ivi compresi i processi di comunicazione.

Schede punti controllati centrale di cogenerazione

All'interno degli elaborati grafici di progetto è presente la scheda punti controllati relativa al sistema di supervisione previsto in fornitura e relativa alla configurazione di impianto. Si rimanda alla lettura degli elaborati grafici.

La scheda punti controllati presente negli elaborati grafici di progetto dovrà essere comparata con l'effettiva fornitura del sistema di controllo e comando del gruppo di cogenerazione. A seguito del recepimento degli elaborati costruttivi di ogni singola apparecchiatura da parte del rispettivo costruttore (quadrista, sistema di cogenerazione, SCR, ecc) sarà onere dell'appaltatore produrre opportuna lista cavi per il collegamento di tutte le apparecchiature elettriche e quadri elettrici, con chiara indicazione di morsettiere costruttive, tipologia cavo e quantità.

Logiche di automazione

L'appaltatore dovrà formulare, condividere con il committente (tramite processo di validazione con la DL) e implementare le logiche di regolazione per il controllo degli elementi indicati nel seguito, attenendosi alle linee generali riportate nella relazione tecnica generale di impianti elettrici.

4.4 PRESCRIZIONI OPERATIVE

4.4.1 Montaggi

Sarà responsabilità e onere dell'Appaltatore lo sviluppo di tutte le attività di approntamento alla spedizione, trasporto fino alla centrale, scarico, deposito, movimentazione e montaggio necessarie a installare e mettere in servizio le apparecchiature, impianti e sistemi oggetto del contratto, garantendo il massimo livello di qualità dei lavori, la sicurezza del personale ed il rispetto dei tempi contrattuali. Inoltre saranno a carico dell'Appaltatore:

- tutte le assistenze murarie necessarie per l'installazione anche se non espressamente indicato nelle specifiche;
- le rimozioni e il trasporto in discarica di tutti gli sfridi, gli scarti e i materiali di risulta;
- lo smontaggio, la movimentazione, il rimontaggio, le prove e i collaudi, la messa in servizio di tutte le apparecchiature, descritte in altra specifica tecnica.

L'Appaltatore dovrà programmare in maniera dettagliata tale attività e dovrà avere già installato tutti i materiali necessari per l'allacciamento delle apparecchiature rimosse ai sistemi elettrici della Centrale, in quanto tale attività non dovrà in alcun modo inficiare la sicurezza del personale ed il rispetto dei tempi contrattuali.

Dovranno essere ripristinate con la massima cura e con i materiali adeguati di tenuta al fuoco (dove necessario) tutte le compartimentazioni adibite ai passaggi delle vie cavi.

4.4.2 Prove materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità e marchio CE.

4.4.3 Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori, si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

4.4.4 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori ed entro i tempi di legge, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- Redigere i disegni definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as-built), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L., due copie cartacee complete e una su supporto informatico (i file dovranno essere editabili in formato originale dwg, xls, doc, ecc.); in particolare dovranno essere aggiornati e prodotti i seguenti documenti:

- Relazione tecnica con i seguenti contenuti minimi:
 - Dimensionamento linee MT;
 - Tabelle di verifica e coordinamento protezioni;
 - Prova di Tensione Applicata dopo posa per i cavi MT;
 - Misura strumentale dell'impianto di messa a terra e relativa certificazione;
 - Misura strumentale dell'intervento dei relè differenziali;
 - Verifica strumentale funzionamento sistema di rilevazione gas;
- Schema a blocchi rete di potenza;
- Lay out disposizione apparecchiature elettriche;
- Planimetria disposizione canalizzazioni;
- Planimetria impianto di messa a terra;
- Schema a blocchi messa a terra e particolari costruttivi dei collettori;
- Planimetria illuminazione e FM;
- Fascicolo schemi unifilari QE;
- Liste cavi di connessione (anche inserite nel fascicolo schemi unifilari)
- Fornire alla D.L. in triplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di cinque anni, numero telefonico, eventuale indirizzo e-mail e referente per i principali materiali posti in opera ed altrettanto per le imprese manutentrici autorizzate sulla piazza;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo D.M. 37/08 (ex Art. 9 della Legge n° 46 del 5 Marzo 1990);

La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato a tutti i punti di cui sopra.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile e con totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo di legge, di imporre alla Ditta, scaduti i tempi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data del collaudo ufficiale.

4.5 PROVE E COLLAUDI

4.5.1 Generalità

L'Appaltatore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle norme in essi citate.

Essendo richiesto all'Appaltatore di utilizzare un sistema di qualità conforme alle Norme della serie ISO 9000, le attività di prove, controlli e collaudi dovranno attenersi alle indicazioni del Cap. 4.10 delle Norme stesse (UNI EN ISO 9001 o 9002 o 9003).

Le forniture e gli impianti saranno quindi soggette ai collaudi ed alle prove definiti nei Piani di Qualità (P.Q.) e/o nei Piani di Controllo Qualità (P.C.Q.); tali piani saranno sottoposti al Committente per approvazione in accordo con quanto indicato nel Documento "Prescrizioni per il Sistema Qualità".

L'accettazione della fornitura è subordinata al collaudo e quindi al buon esito di tutte le prove e controlli per esso stabiliti.

I P.C.Q. approvati conterranno protocolli di prova dell'Appaltatore i quali, in ogni caso, dovranno comprendere le prove indicate nelle Specifiche dei documenti di contratto.

Le prove di tipo/speciali potranno non essere effettuate qualora sia documentato il superamento delle medesime da parte di prototipi di altre forniture con caratteristiche corrispondenti (o riconducibili tramite dimostrazione, approvata dal Committente) a quelle delle apparecchiature oggetto della Fornitura.

La documentazione dovrà consistere in certificati di prove rilasciati da organismi aderenti all'EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories) oppure rilasciati dal Costruttore stesso e validati da Enti/ società riconosciuti dal Committente.

Tale documentazione dovrà essere presentata per approvazione al Committente unitamente al P.C.Q. e potrà essere integrata, su richiesta del Committente, da "Dichiarazione di conformità" secondo UNI CEI EN 45014.

Le prove di accettazione saranno documentate, a seconda delle condizioni previste dal P.C.Q. approvati, con documenti di controllo assimilabili agli attestati (o certificati) di cui alla Norma UNI EN 10204.

Alla medesima Norma si atterrano le documentazioni di origine di materiali, semilavorati, ecc. impiegati per la realizzazione della fornitura e dei quali dovrà essere evidenziata la rintracciabilità.

Non sarà richiesta l'effettuazione di prove su materiali e componenti che abbiano ottenuto il riconoscimento dell'I.M.Q. (o di istituti mutuamente riconosciuti nell'ambito dell'accordo di Certificazione del CENELEC-CCA) o che posseggano marchi riconosciuti dal Committente.

In tutti i suddetti casi dovranno essere adeguatamente documentati i riconoscimenti.

Per i materiali e componenti di cui sopra il Committente si riserva comunque di effettuare a proprie spese le prove ritenute necessarie per la verifica della rispondenza alle Specifiche; nel caso in cui tali prove avessero esito negativo i relativi oneri saranno addebitati all'Appaltatore, fatta salva ogni altra clausola contrattuale.

Per i componenti non soggetti a marchi e per i quali non sia espressamente richiesta l'effettuazione di prove, dovrà essere prodotta dal Costruttore "Dichiarazione di conformità" secondo UNI CEI EN 45014.

A fine fornitura dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i P.C.Q. evasi e tutta la documentazione relativa.

4.5.2 Materiali di fornitura soggetti a PCQ

L'Appaltatore dovrà preparare e sottoporre al Committente per approvazione i PCQ relativi ai principali package, apparecchiature e componenti d'impianto di sua fornitura e, comunque, in accordo alle prescrizioni delle Specifiche Tecniche.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla validazione della D.L., prima dell'inizio lavori, l'elenco dei PCQ relativi alle forniture di sua competenza.

4.5.3 Attività di montaggio soggette a PCQ

L'Appaltatore dovrà preparare e sottoporre al Committente per approvazione i PCQ completi e le procedure per le prove relative al controllo delle attività di montaggio degli impianti e delle apparecchiature.

Tali PCQ dovranno prevedere i controlli durante le fasi di montaggio fino alle "prove in bianco" e al "pre-commissioning" dell'intero impianto e delle apparecchiature.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla validazione della D.L., prima dell'inizio lavori, l'elenco dei PCQ relativi ai montaggi di sua competenza.

4.5.4 Ultimazione lavori, avviamento, esercizio provvisorio

Sulle apparecchiature e sui sistemi installati in centrale l'Appaltatore dovrà effettuare, a proprie cure e spese, tutte le prove in sito (prove in bianco) richieste dalle specifiche tecniche e dalle normative di riferimento e tutte le verifiche che l'Appaltatore, in base alla propria esperienza, riterrà necessarie per realizzare un impianto completo e funzionante.

Dopo la conclusione di tutti i lavori verrà eseguito un collaudo per la verifica del corretto funzionamento dell'impianto nel suo complesso, sarà comunque responsabilità e onere dell'Appaltatore l'esecuzione di quanto segue:

- esecuzione delle prove di accettazione in fabbrica e delle prove in sito prima e durante la messa in servizio, inclusa la messa a disposizione delle attrezzature e delle apparecchiature necessarie;
- fornitura dei certificati delle prove di tipo e speciali richieste nelle varie specifiche tecniche;
- certificazioni di conformità di parti dell'impianto, di apparecchiature e di materiali oggetto della fornitura che sono sottoposti a particolari disposizioni di legge, secondo la normativa italiana in vigore all'atto della messa in servizio dell'impianto. In particolare, per tutte le parti di fornitura soggette al D.M. 37/08 (ex legge n. 46 del marzo 1990 e al DPR 462 del 22/10/2001) dovrà presentare le

dichiarazioni di conformità, nelle modalità indicate dalla legge stessa;

- verifica della conformità al progetto;
- verifica visiva dell'impianto
- dimensioni passerelle portacavo con adeguato spazio di riserva;
- modalità di posa e fissaggio dei cavi;
- modalità di posa e fissaggio dei quadri;
- modalità di posa e fissaggio delle passerelle portacavi;
- corretto serraggio dei terminali cavi;
- corretto serraggio dei collegamenti equipotenziali;
- varie ed eventuali;
- prove funzionali con limiti, tempi e modi descritti nei documenti contrattuali;
- avviamento della centrale con limiti, tempi e modi descritti nei documenti contrattuali;
- esercizio provvisorio con limiti, tempi e modi descritti nei documenti contrattuali.

L'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente, per approvazione, il P.C.Q. delle prove in sito.

L'esecuzione per quanto sopracitato dovrà inoltre essere in accordo a quanto prescritto nel Manuale di commissioning e precommissioning e schede allegate (procedure e rapporti) preventivamente fornite dall'Appaltatore.

4.5.5 Garanzie di funzionamento

Garanzie di prestazioni e valori garantiti

L'Appaltatore dovrà garantire per i package, le apparecchiature e i componenti di sua fornitura le prestazioni e le caratteristiche richieste nei Documenti di progetto e in accordo a quanto previsto nelle Capitolato speciale di appalto.

Le prove in sito dovranno dimostrare che i package, le apparecchiature e i componenti forniti hanno la capacità di funzionare con affidabilità e sicurezza nel campo delle prestazioni specificate nei Documenti Contrattuali..

5.0 OPERE EDILI

5.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

5.1.1 GENERALITA'

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. L'Appaltatore acquisterà i materiali da quelle ditte che riterrà di sua convenienza, ma non dovrà porre in opera materiali non rispondenti ai requisiti richiesti o che la D.L. abbia rifiutati; dovrà in questo caso provvedere ad allontanarli dal cantiere.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, prima di dare corso alla fornitura, le caratteristiche meccaniche, geometriche e ponderali dei prodotti che intende impiegare.

La D.L. si riserva di designare in sede esecutiva materiali anche differenti da quelli previsti ma equipollenti agli stessi, qualora sia necessario per la buona riuscita dei lavori.

Di tutti i materiali da impiegare dovrà essere fatta una campionatura in tre esemplari in modo che la D.L. possa scegliere quei tipi di materiali che riterrà più idonei. I campioni prescelti verranno quindi numerati ed identificati con il nome del costruttore e conservati nel modo indicato dalla D.L., in modo da garantirne l'autenticità; il campionario sarà restituito all'impresa dopo le verifiche e le prove preliminari ritenute necessarie dalla D.L. e dalle procedure di qualità.

Resta inteso che l'accettazione del campionario e del materiale in cantiere, non esonera l'Impresa dalla totale responsabilità circa l'idoneità del materiale impiegato.

La presentazione di tutti i campioni e delle eventuali relative schede tecniche, deve avvenire tassativamente entro i termini fissati dal cronoprogramma allegato; i campioni, che dovranno soddisfare le caratteristiche manifestate con il presente Capitolato e dagli altri elaborati di progetto, dovranno essere sottoposti alla D.L. in un'unica sessione affinché Essa possa esprimere in anticipo un giudizio globale sull'intera gamma dei prodotti, togliendo all'Appaltatore quei margini di incertezza che possono incidere negativamente sull'andamento dei lavori. Ove richiesto dalla D.L. l'Appaltatore unitamente alla presentazione della campionatura dovrà compilare le schede tecniche relative alle prestazioni richieste dei materiali, con le caratteristiche dei materiali proposti dall'Impresa.

Per tutti i materiali da costruzione, è d'obbligo l'osservanza delle norme emanate con R.D. 16/11/1939, delle prescrizioni del D.M. 30/5/1974 pubblicato sulla G.U. del 29/6/1974, inoltre delle norme UNI e, in sostituzione e/o integrazione, delle normative provenienti da altri paesi (ISO, CSTB, BS, DIN, RAL etc.) come più diffusamente descritto in seguito. Nella scelta e nella posa in opera dei materiali dovranno essere osservate in ogni caso tutte le prescrizioni sulla qualità dei processi di produzione contenute nell'apposita sezione del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Si precisa che per evitare descrizioni che potrebbero essere difficilmente rappresentabili, in alcuni articoli del presente capitolato possono essere riportati materiali, con l'indicazione del fabbricante e del tipo previsto dal progettista: ciò non costituisce un obbligo di approvvigionamento nei confronti dell'Appaltatore, il quale è libero di rifornirsi dove meglio gli aggrada, ma costituisce un riferimento circa la tipologia e le caratteristiche del materiale da porre in opera, sia per quanto riguarda le dimensioni, sia per le proprietà fisiche, sia relativamente ad altri requisiti quali la forma ed il colore.

Nel caso di materiali di produzione industriale la D.L. richiederà che la rispondenza alle prescrizioni di Capitolato sia garantita da certificati e/o attestati di conformità, comprovanti anche la reale effettiva fornitura in cantiere del materiale richiesto.

Rimane stabilito che, anche se non espressamente indicato, la scelta del colore di tutti i manufatti sarà sempre assoggettata al giudizio della D.L.

Nella scelta delle campionature saranno, di norma, preferite: materie prime, semilavorati, componenti, tecnologie o cicli di applicazione prodotti o messi in opera da aziende che abbiano conseguito la certificazione ai sensi della UNI EN 9001.

5.1.2 ACQUA, CALCI, AGGLOMERATI CEMENTIZI

a) Acqua

L'acqua dovrà essere limpida, incolore, inodore; per il calcestruzzo l'acqua potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO₄ (solfati) e per i cementi armati 0,1 g/litro di Cl (cloruri).

L'impresa anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve provvedere a fare dei controlli periodici.

b) Calci aeree

Le calce aeree dovranno avere i requisiti prescritti dal R.D. 16/11/1939 n°2231.

c) Calce grassa

La calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;

d) Calce idrata

La calce idrata in polvere proverrà dallo spegnimento completo della calce grassa, fatto in apposito stabilimento, così da ottenerla in polvere fine e secca; contenuto in idrossidi calcio Magnesio non inferiore all'82%, contenuto massimo di carbonati e d'impurità inferiore al 6%, umidità inferiore al 3%;

e) Leganti idraulici

La calce idraulica, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 30/5/1974 ai sensi della Legge 5/11/1971 n. 1086.

f) Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo straccio di 56 maglie per cmq., scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene ripartiti dall'umidità.

g) Cementi privi di ritiro

Costituiti da cementi Portland, agenti espansivi (solfo alluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti, avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica sia in fase di indurimento (UNI 6555 - 73);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14 - 20 cm;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stesa (UNI 7123/72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto. L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

h) Legante a rapida maturazione per massetti

Per la ripresa dei massetti danneggiati si impiegheranno massetti a base di legante idraulico speciale, tipo Mapei Topcem@ o equivalente, a presa normale, asciugamento veloce (max 7 gg.) e ritiro controllato. Prima dell'impiego l'Appaltatore dovrà produrre la scheda tecnica del prodotto che intende impiegare affinché possano essere valutate la compatibilità con le lavorazioni e le procedure di applicazione.

i) Intonaco REI 120

Intonaco premiscelato a base anidrene, vermiculite e perlite espanse con aggiunta di additivi specifici dosati automaticamente in rapporto costante, avente le seguenti caratteristiche di minima:

- Reazione al fuoco: Classe 0;
- Resistenza al fuoco: REI 120;
- resistenza a compressione: 5 N/mm²;
- Resistenza al vapore: $\mu = 10$;
- Conducibilità termica: $\lambda = 0,12$ Cal/m h°C;
- Spessore di applicazione: orientativamente 25 mm (comunque non inferiore a quanto prescritto dal produttore per garantire la protezione REI 120 sulle superfici di applicazione).

j) Malte premiscelate

L'uso di malte premiscelate è subordinato all'accettazione della Direzione Lavori che valuterà la rispondenza del prodotto alle richieste di capitolato. Relativamente all'esecuzione dei muri in blocchi di cls, nel caso in cui l'impresa intenda far ricorso alle suddette malte premiscelate, queste dovranno tassativamente essere di tipo consigliato dal fabbricante dei blocchi stessi (M2).

Tutti i prodotti confezionati in sacchi o in fusti dovranno pervenire in cantiere in confezioni integre e perfettamente sigillate le quali dovranno riportare chiare indicazioni relative al produttore, al peso, alla classe d'appartenenza allo stabilimento di produzione, le modalità d'impiego e le resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

5.1.3 SABBIA E GHIAIA

Le ghiaie, i pietrischetti e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La granulometria dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| – | sabbia per murature in genere | passante al setaccio maglia mm. 2 |
| – | sabbia per paramenti ed intonaci | passante al setaccio maglia mm. 1 |
| – | ghiaia per cls in genere | passante al setaccio maglia cm. 5 |
| – | ghiaia per cls di volti di getto | passante al setaccio maglia cm. 4 |
| – | ghiaia per cls armato | passante al setaccio maglia cm. 3 |

Saranno in ogni caso preferiti materiali di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno esclusi quelli provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, limacciose o polverose.

5.1.4 LATERIZI

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione, non debbono contenere nella massa sassolini od altre impurità; non devono essere contorti né screpolati; avere facce lisce e spigoli regolari; dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 n° 2233 e soddisfare i requisiti fissati dal D.M. 27/7/1985, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti.

I mattoni pieni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di modello costante e presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 100 per cmq.

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

Prima di potere utilizzare i manufatti l'Appaltatore dovrà richiedere autorizzazione preventiva alla D.L., previa presentazione di documentazione e campionatura.

5.1.5 MATERIALI FERROSI

Dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbucciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. Dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 27/7/1985, allegati 1-3-4, alla Circ. Min. LL.PP. 1/9/1987 n.° 290101 ed alle norme U.N.I. vigenti.

L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente profilati in acciaio tipo Fe 360 B, Fe 430 B-C "qualificati", marcati in modo inalterabile nel tempo secondo le disposizioni del D.M. LL.PP. 9/1/1996 - allegato 8 - punto 2.5.

Per le lamiere grecate è previsto l'impiego di acciaio tipo Fe E280G.

Il tipo di acciaio da utilizzare in particolare risulta:

- strutture orizzontali e verticali: generalmente Fe 360 B;
- strutture tubolari: Fe 430 B-C;
- piastre e zanche per ancoraggi su strutture in cemento armato: Fe 360 B.

L'Appaltatore è tenuto a fornire la documentazione di qualificazione come da D.M. LL.PP. 9/1/1996 - allegato 8 - punto 2.6.

La D.L. strutturale potrà ordinare controlli in cantiere per gli acciai.

Dimensioni, tolleranze e prove dovranno essere conformi alle norme UNI relative.

Caratteristiche meccaniche dei profilati aperti: secondo punto 2-1 prospetto 1-II del D.M. succitato.

Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi: secondo punto 2-2 prospetto 2-II del D.M. succitato.

Composizione chimica degli acciai per strutture saldate: secondo punto 2.3 del D.M. suddetto.

Profilati in acciaio formati a freddo secondo CNR 10022-85 ed UNI 7344/85.

Lamiere, larghi piatti in acciaio laminati a caldo tipo Fe430B per strutture saldate: secondo D.M. LL.PP. 9/1/1996 punto 2.3.

Accessori

Tutti gli elementi necessari al montaggio delle strutture di contratto dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto e sottoposti all'approvazione preventiva della D.L., si indicano di seguito, in maniera indicativa e non esaustiva, alcune prescrizioni:

- bulloni normali secondo D.M. LL.PP. 9/1/1996 punto 2.5.
- bulloni per giunzioni ad attrito: secondo D.M. LL.PP. 9/1/1996 punto 2.6.
- bulloni, dadi e rosette per giunzioni ad attrito con impresso il marchio di fabbrica e la classificazione secondo UNI 3740-74, 3740-82, 3740-85.

Per la classe delle bullonature fare riferimento alle indicazioni specifiche presenti in ogni tavola.

Elettrodi per saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti: secondo UNI 5132-74 e secondo D.M. 27/7/85 punti 2.4.1 e 2.4.2

Ghisa

Per l'accettazione del prodotto in cantiere saranno richiesti i seguenti requisiti:

- attestato di controllo secondo UNI EN 21;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle istruzioni C.N.R. 10011/85.

I chiusini e le caditoie stradali dovranno essere prodotti con getti di ghisa a grafite lamellare perlitica (secondo ISO 185 ex UNI 5007) con materiali altamente selezionati. I manufatti dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 124 e pertanto:

- riportare in maniera chiara e leggibile il riferimento alla norma stessa;
- la classe di corrispondenza;
- il nome e la sigla del fabbricante;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Tutti i chiusini, le caditoie ed i grigliati elettro-forgiati delle aperture di ventilazione e delle canalette di raccolta da porsi in opera per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere corrispondenti alle seguenti classi di impiego (UNI EN 124):

- sede stradale e parti raggiungibili dai mezzi: Classe D400;
- zone pedonali (traffico veicolare occasionale): Classe C250;
- zone esclusivamente pedonali: Classe A15;

I chiusini con passo d'uomo, da posizionare nelle zone pavimentate con lastre di pietra, saranno del tipo Europavè, con vasca incassata atta a ricevere la pavimentazione.

A titolo puramente esemplificativo, si prescrivono le seguenti caratteristiche dimensionali relative ad alcuni tra i più importanti manufatti previsti dal progetto:

Chiusini stradali truck in ghisa lamellare della Classe D400:

- telaio: mm. 610x560 ca;
- coperchio: mm. 500x500 ca;
- luce: mm. 450x450 ca;
- altezza: mm. 70;

- peso: kg. 60;
- certificazione: UNI EN 124.

Caditoie stradali in ghisa lamellare della Classe C250:

- telaio: mm. 625x625 ca;
- coperchio: mm. 600x600 ca;
- luce: mm. 550x550 ca;
- altezza: mm. 37;
- peso: kg. 45;
- certificazione: UNI EN 124.

Chiusini dei pozzetti di ispezione in ghisa lamellare della Classe C250:

- telaio: mm. 700x580 ca;
- coperchio: mm. 580x580 ca;
- luce: mm. 550x550 ca;
- altezza: mm. 75;
- peso: kg. 94;
- certificazione: UNI EN 124.

Chiusini tipo Europavè in ghisa lamellare della Classe D400:

- telaio: diam. mm. 780 ca;
- coperchio: diam. mm. 680 ca;
- luce: diam. mm. 610 ca;
- altezza: mm. 160;
- peso: kg. 140;
- certificazione: UNI EN 124.

Griglie per canalette Classe A - E:

- in ghisa lamellare a feritoie;
- coperchio: mm. 2x500x210 ca;
- altezza: mm. 27 ca;
- peso: kg. 25;
- fissaggio: avvitato.

Rame

Realizzazione con lastre di rame disossidato al fosforo, esente da ossigeno (Cu DHP), prescritto per l'edilizia, con un grado di purezza minimo del 99,9 %. I manufatti dovranno essere fornite in lastre e/o scandole, esenti da graffi, asciutte ed accuratamente imballate.

Caratteristiche tecnico-prestazionali del materiale fornito in in lastre o direttamente in scandole, ed avente spessore pari a 0,7 mm.

- peso (spess. 0,7 mm): 6,25 kg/m⁵;
- dilatazione termica: 1,7 mm/m;
- punto di fusione: 1083 °C
- tolleranza spessore: <0,02 mm/m;

- sciabolatura (misurata su 1 mt): <0,2 mm/m;
- planarità (misurata su 1 mt): <0,2 % della lunghezza di ondulazione;
- carico di rottura: 255 - 275 N/mm;
- carico di snervamento (Rp 0,2): 180 - 230 N/mm;
- allungamento (A10): >30%.

Rame preossidato in officina tipo TECU OXID

Nastri in rame per edilizia CU-DHP, stato fisico R240, rispondenti alle normative europee EN1172 (purezza maggiore uguale a 99,9%), del tipo TECU OXID, ossidato marrone su entrambi i lati con speciale procedimento di fabbricazione (primo stadio di ossidazione del rame) dimensioni tipiche di 670 mm e spessore 0,6 mm (6/10).

5.1.6 LEGNAMI

I legnami da impiegarsi in opere stabili o provvisorie di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/5/1974 e saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

5.1.7 TUBAZIONI E CANNE

L'Appaltatore sarà tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, le caratteristiche meccaniche, geometriche e ponderali dei prodotti. I materiali impiegati risponderanno alle specifiche di cui alla normativa UNI vigente, cui si rimanda, in particolare al D.M. del 12/12/85 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Apparecchi e pezzi speciali dovranno essere di accurata lavorazione, perfetta funzionalità, nonché provenire da accreditati produttori specializzati. Essi saranno adatti alle pressioni d'esercizio prescritte dal progetto. Saracinesche e valvole, idranti, sfiati, riduttori di pressione, misuratori, raccordi, flange, curve manicotti, diramazioni ed altri elementi speciali saranno di tipo, materiale e caratteristiche funzionali rispondenti alle prescrizioni contenute in progetto.

Canaline di drenaggio

Le canaline di drenaggio delle acque meteoriche saranno di volta in volta, secondo le indicazioni del progetto:

- del tipo prefabbricato, costituite da canali di raccolta in cls o in calcestruzzo di poliestere e sabbia quarzifera, con pendenza incorporata dello 0,6%; saranno antigelive, stabili agli acidi ed agli alcali e resistenti agli oli minerali. La griglia superiore di acciaio zincato a maglia antitacco, in grado di sopportare un traffico classe A (norma DIN 19580), dovrà essere posta nel senso perpendicolare al transito, per consentire il passaggio di sedie a ruote e dovrà essere avvitata alla basetta di fissaggio con le apposite staffe poste in misura di due al metro lineare. Nella parte terminale dovranno essere posti gli elementi di coronamento con l'imbocco per la tubazione di scarico;
- prefabbricate in cls vibrato, ingelivo, a basso assorbimento di d'acqua, con profilo zincato angolare annegato, dimensioni mm. 1000 x 380 x 120, canale interno mm. 200 ca, peso 54 kg/ml, completo di pozzetto di raccordo ed ispezione, e testate cieche, griglia superiore in ghisa.

Canne fumarie

Gli elementi del tipo shunt a doppia parete costituenti le canne fumarie dovranno essere conformi alla L. 615 del 13.07.66, realizzate con impasto di cls, superficie interna con componente refrattario amalgamato nell'impasto, dimensioni interne cm. 25x40 circa, da posare in opera sovrapposte con giunto di malta adesiva refrattaria.

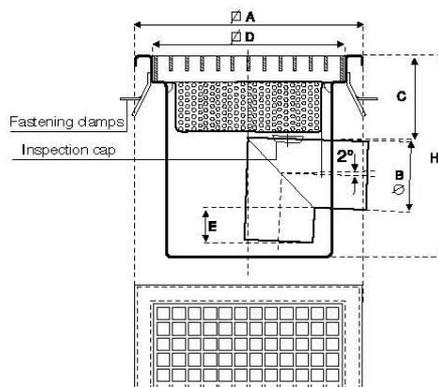
Caratteristiche tecniche:

- | | | |
|--|-----------|-------------|
| – resistenza media: | > 11 Mpa | (EN 772-1) |
| – resistenza caratteristica: | > 7,5 Mpa | (EN 772-1) |
| – resistenza a trazione: | > 3.0 Mpa | (EN 772-6) |
| – coefficiente di assorbimento capillare | < 32 | (EN 772-11) |
| – assorbimento per immersione totale | < 18% | (EN 772-8) |

Pozzetti in acciaio INOX sifonati

Pozzetto in acciaio INOX AISI 304 con copertura in grigliato pressato in acciaio INOX AISI 304, maglia 22x25, piatti portanti sez. 25x2,

collegamento con piatto sez. 10x2, a scarico laterale sifonato, con cestello estraibile. Dimensione 40x40.



STAINLESS STEEL SUMP BORA

Sump made from Aisi 304 stainless steel with grating cover in Aisi 304 stainless steel, mesh 25x25 bar 25x2, lateral drain siphon with removable drum.

CODE	SIZES mm						WT kg	CAPACITY	
	A	B	C	D	E	H		L/MIN.	KG
01140300	300	104	100	254	55	280	8	150	car
01140400	400	129	100	354	55	330	12	190	pedestrain
01140500	500	154	100	454	55	620	16	250	pedestrain

5.1.8 MATERIALI ISOLANTI

I materiali coibenti per l'isolamento delle pareti e degli orizzontamenti saranno da fornirsi in elementi aventi le seguenti caratteristiche:

Pannelli di perlite: lastre di roccia vulcanica espansa, leganti asfaltici con le seguenti caratteristiche:

- spessore: 2 x mm. 25 = 50 mm. totali;
- peso specifico: 150 Kg/mq.;
- reazione al fuoco: Classe 1;
- conducibilità termica: 0,047 W/m K at = 0°C misurati secondo UNI 7745 e ASTN C177;
- approvazione: factory mutual (ICITE CNR)
- resistenza al punzonamento: > 25 kg. (CSTB 5/85 - 520);
- resistenza alla compressione: deformazione residua 10% min. 200 kPa;
- idrorepellente all'acqua: 1,5% vol 2h di immersione;
- applicazione: provvisoria con collante bituminoso e definitiva con viti passanti;
- prescrizioni: prodotto senza CFC o amianto;

Lana di vetro: da fornirsi in pannelli semirigidi con le seguenti caratteristiche:

- spessore: mm. 50-60;
- densità: 25-30 kg/mc;
- barriera al vapore con carta kraft catramata.

Polistirene estruso: da fornirsi in lastre battentate dello spessore di mm 50, densità 40-50 kg/mc; non dovrà mai essere messo in opera in prossimità di elementi di produzione di calore.

Lastre in sughero: strato isolante costituito da pannelli di sughero autoespanso, autocollato, privi di collanti chimici, tipo Corkpan, spessore 80 mm, posato con giunti ben accostati tra loro. Caratteristiche prestazionali:

- densità kg 110/130 mc
- $\lambda_d = 0,040$ W/m
- marchio CE
- certificato ICEA/ANAB

5.1.9 GIUNTI DI DILATAZIONE

Pavimenti

In corrispondenza dei giunti di dilatazione della struttura si dovrà prevedere la fornitura e posa in opera di elementi coprigiunto, tipo CS Italia serie Seismic o equivalente, costituiti da piastra centrale di alluminio, autocentrata ed appoggiata su due profili. Ancoraggio al suolo tramite perni in acciaio disposti ogni 60 cm, gomme elastomere alloggiare all'interno dei profili laterali. Barra rotante in inox di fissaggio dell'elemento centrale con vite centrale.

Muri e soffitti

I giunti sul muro e sugli intradossi dei solai, verranno trattati in continuità con quelli dei pavimenti, mediante coprigiunti costituiti da piastra centrale di alluminio, autocentrata ed appoggiata su due profili. Ancoraggio tramite perni in acciaio disposti ogni 60 cm, barra rotante con molla di ritorno.

Giunto di fuga

Per la delimitazione dei giunti tra i campi di dimensione superiore ai 30 mq si farà uso di con giunto estruso in gomma termoplastica, dimensioni mm. 8x35, resistente agli oli, agli acidi, alle basi, ai detersivi ed alla pulizia al vapore, applicato secondo le modalità indicate dal fabbricante.

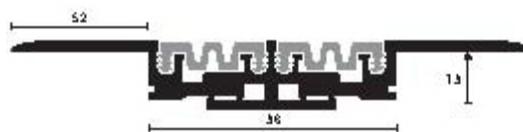
Giunto REI 120

Sistema per protezione REI per giunti di dilatazione costituito da:

- bandella in materiale stratificato intumescente esente da amianto e solventi organici, tipo Promaseal G o equivalente, stabile a umidità, acqua e gelo, con caratteristica di rigonfiare alla temperatura di circa 150 °C, avente dimensione di mm. 30 circa, incollata su strati intermedi di materiale spugnoso (variabilità degli strati in funzione della larghezza del giunto);
- protezione interna in lana di roccia >40kg/mc, spessore 50 mm;
- protezione superficiale con silicone, spessore mm. 10;
- applicazione del ciclo da ripetere su intradosso che estradosso;
- resistenza al fuoco del ciclo REI 120.

Coprigiunto acustico

Coprigiunto tecnico di dilatazione ad elevato assorbimento acustico e meccanico costituito da profilati estrusi di alluminio e doppio inserto sintetico con elevato modulo di elasticità largo 37 mm in resinprene. Lunghezza massima elementi: 4,00 mt. Per l'installazione dovranno essere rispettate le seguenti tecniche:



- inserire la gomma nelle ale prima di allineare il giunto in opera;
- proteggere eventualmente la gomma con del nastro adesivo per evitare che si sporchi il cemento;
- fissare le flange laterali utilizzando: a) viti e tasselli in ragione di 1 ogni 18 cm procedendo parallelamente su due lati; b) con adesivo epossidico bicomponente.

5.1.10 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE

I materiali per pavimentazione dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2234 ed alle norme U.N.I. vigenti.

Le piastrelle di gres ceramico, monocottura, saranno di prima scelta, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, con superficie piana e ben calibrata. Le dimensioni ed i colori saranno a scelta della D.L. su presentazione di campionatura e potranno essere richieste piastrelle con dimensioni o tinte differenti, modulari fra loro per proporre fasce di decoro o disegni geometrici.

Le caratteristiche tecniche richieste per le suddette pavimentazioni sono quelle dettate dalla norma EN 177; più precisamente:

- Assorbimento d'acqua (EN 99) $3 < E < 6\%$;
- Resistenza alla flessione (EN 100) $> 22 \text{ N/mm}^2$;
- Durezza dello smalto
- (scala MOHS) (EN 101) 5;
- Dilatazione termica lineare (EN 103) $< 9 \times 10^{-6} \times K^{-1}$;
- Resistenza agli sbalzi termici (EN 104)
- Resistenza alla cavillatura (EN 105)
- Resistenza alle macchie (EN 122) min. Classe 2;
- Resistenza ai prodotti chimici (EN 122) min. Classe B;
- Resistenza ad acidi e basi (EN 122)
- Resistenza all'abrasione (EN 154)

Lo strato superficiale dovrà avere un grado di durezza pari a PEI Gruppo 4.

Pavimentazioni in gres porcellanato

Pavimentazioni in piastrelle di prima scelta di gres porcellanato, a tutto impasto greificato a 1300°C, conforme alle norme europee CEN gruppo B1 EN176, alle norme internazionali ISO gruppo B1 a ISO 13006 All. G e alle norme americane ANSI A 137.1, conformi, nelle versioni con superficie naturale o strutturata, al D.M. 236 del 14.6.89 sulle barriere architettoniche e sull'accessibilità agli edifici.

Le caratteristiche tecniche richieste per le suddette pavimentazioni di gres porcellanato, sono le seguenti:

- Assorbimento d'acqua (EN 99) 0,02% - 0,04%;
- Resistenza alla flessione (EN 100) 561Kg/cm²;
- Durezza dello smalto (scala MOHS) (EN 101) 8;
- Resistenza agli sbalzi termici (EN 104) resistente;
- Resistenza ai prodotti chimici (EN 106) non attaccato;
- Resistenza colori alla luce (DIN51094) inalterato;
- Resistenza all'abrasione (EN 102) 130 mmc;
- Resistenza al gelo (EN 202) non gelivo;

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali delle mattonelle di pavimentazione si farà riferimento ai valori prescritti dalle norme UNI EN 176:

- Lunghezza e larghezza (EN 98) ±0,6% max.;
- Spessore (EN 98) ± 5% max.;
- Rettilinearità spigoli (EN 98) ±0,5% max.;
- Ortogonalità (EN 98) ±0,6% max.;
- Planarità (EN 98) ±0,5% max.

Rivestimento epossidico per pavimentazioni

Rivestimento con resina epossidica bicomponente pigmentata, tipo AMastertop 1200 easy@ o equivalente, composta da base pigmentata ed indurente, avente spessore di mm. 3. Resistente ad acidi, alcali, grassi, oli e zuccheri, oli minerali e solventi organici.

Caratteristiche prestazionali:

- Resistenza alla compressione: (DIN 1164) 85 N/mm⁵;
- Resistenza alla flessione: (TABER CS 17) 98 mg;
- Coeff. dilatazione termica: (DIN 53752) $5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{K}$;
- Modulo elastico: (DIN 1048) 10.000 N/mm⁵;
- Resistenza alla temperatura (aria): -20 ÷ +65 °C;
- Aspetto superficiale: lucido;
- Colori: disponibilità tabella RAL.

5.1.11 OPERE PROVVISORIALI

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie di qualunque genere, metalliche od in legno, in ogni caso occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere di cui debbono sostenere l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere compiuti a cura e spese dell'Appaltatore. Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisorie sarà a cura e spese dell'Appaltatore, il quale rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisorie, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nella realizzazione delle opere provvisorie, procedendo, sotto la

sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa o che a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso. Le stesse norme e responsabilità valgono per macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore, per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere

5.1.12 TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad effettuare il tracciamento completo del lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando al Direttore dei Lavori il solo compito del controllo sull'esecuzione. Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati, ed il consolidamento di quelli di progetto. Il tracciamento di tutte le opere in cls, muratura, strutture in ferro, impianti, etc. dovrà tenere conto di precise tolleranze che saranno riferite ai tre assi cartesiani così definiti:

asse x: orizzontale nel piano della facciata;
 asse y: verticale nel piano della facciata;
 asse z: orizzontale nel piano perpendicolare alla facciata.

Si ritiene che ciascun punto non possa distare dalla sua posizione teorica di +/- 25 mm. nella direzione dei tre assi sopra definiti. Inoltre valgono le seguenti tolleranze più limitative:

- fuori piombo tra punti della stessa parete posti sull'asse y: +/- 10 mm.
- distanze da tre punti confrontanti di pareti dello stesso ambiente posti sugli assi x o z: +/- 25 mm.

Particolare cura dovrà essere riservata al tracciamento delle murature; i fili fissi verranno approvati dalla D.L. solo dopo la verifica, da farsi in contraddittorio con l'impresa esecutrice degli impianti, per accertare la reale posizione dei tracciati di tubazioni, condutture, basamenti, etc. al fine di non pregiudicare la successiva installazione all'interno delle casse-vuote delle murature stesse.

E' pertanto obbligo e onere dell'Appaltatore di coordinare le lavorazioni edili con la posa degli impianti, di lasciare in sede di tracciamento, varchi, fori e predisposizioni nei solai e nei muri, nel numero che verrà ordinato dal Direttore dei Lavori, per consentire la realizzazione delle reti impiantistiche secondo le indicazioni del progetto.

5.1.13 DEMOLIZIONI

Le demolizioni in breccia devono essere eseguite con ordine e con le precauzioni necessarie, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare disagi e disturbi.

E' perciò vietato gettare i materiali dall'alto; questi dovranno essere guidati o trasportati verso il basso. Per prevenire l'eccessiva produzione di polvere, i materiali di risulta dovranno essere bagnati costantemente.

Nelle demolizioni è incluso l'onere di provvedere a puntellamenti, protezioni o ripari per sostenere e non arrecare danno alle parti che devono essere conservate e disporre in modo da conservare tutti i materiali rimossi che, a giudizio della D.L., potrebbero riutilizzarsi.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte: nel caso in cui, per qualunque motivo, venissero demolite altre parti, oltrepassati i limiti fissati o si verificassero crolli di parti da non demolire, saranno a cura e spese dell'Appaltatore tutti i ripristini di quanto indebitamente demolito, fatta salva la possibilità dell'Appaltante di rivalersi per i maggiori danni.

Prima di iniziare le demolizioni l'Appaltatore dovrà verificare con i disegni del fabbricato e con sopralluoghi sul sito e presso l'ufficio tecnico della Comune di Lecco per verificare che:

- gli scavi e le demolizioni non riguardino zone interessate da impianti attivi;
- gli impianti da rimuovere non siano attivi;
- le modalità di by-pass per consentire la continuità degli impianti dell'edificio, anche durante la realizzazione dei lavori.

Tutti gli oneri conseguenti e relativi a tali procedure sono compresi nel prezzo a corpo contrattuale e non potranno pertanto essere oggetto di ulteriori compensi.

5.1.14 MURATURE

Generalità

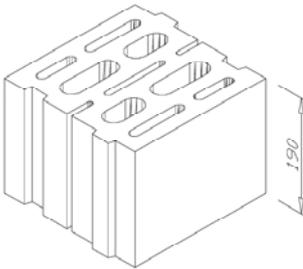
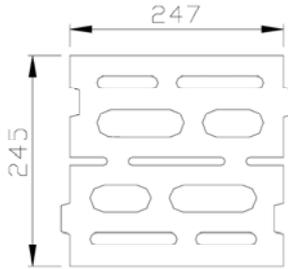
Muratura grezza da intonacare realizzata in blocchi di argilla espansa Leca tipo "Lecablocco bioclima fonoisolante", fornito da Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001 da ente accreditato. I blocchi devono essere conformi a quanto previsto dal Progetto di norma UNI U73060800 per blocchi da intonaco ad Alte prestazioni ed alla norma UNI EN 771-3; tali caratteristiche devono essere verificate dall'Azienda tramite prove condotte in regime di autocontrollo. I manufatti devono avere le seguenti dimensioni modulari: Lunghezza mm 250, larghezza mm 250, altezza mm 200 ed una densità del calcestruzzo pari a kg/m^3 $1200 \pm 10\%$.

I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche minime: resistenza media normalizzata maggiore di $> 4,5 \text{ N/mm}^2$ - percentuale di foratura di 25,5% - spessore minimo della parete esterna pari a 24,5 mm - isolamento acustico R_w (indice di valutazione a 500 Hz) di 56,3 con intonaco dB - conducibilità termica a secco del calcestruzzo Leca (W/mK) = 0,258 - resistenza termica della parete a secco ($\text{m}^2\text{K/W}$) $R_T = 0,949$ - I blocchi devono avere una resistenza caratteristica a compressione comprovata da certificato, rilasciato da Laboratorio autorizzato, ottenuto secondo le modalità prescritte dal D.M. 20/11/1987 e D.M.16/01/1996. I blocchi inoltre possono essere dotati di certificazione comprovante la bassa emissione di Radon e testati in laboratorio sulla emissione di radionuclidi. I blocchi dovranno essere posati con malta di classe M5 (D.M. 14/01/2008).

Sono compresi gli oneri per la formazioni di spalle, architravi e di leggera armatura metallica nella malta di posa e quant'altro necessario per l'esecuzione a regola d'arte della muratura. Sono inclusi inoltre la fornitura e posa in opera di eventuali pezzi speciali, correa e pilastro, per la formazione di irrigidimenti strutturali sia orizzontali che verticali, armature metalliche semplici o a traliccio, ferramenta per il collegamento alla struttura, getti di calcestruzzo per i sopra menzionati irrigidimenti, la sigillatura con materiale idoneo degli eventuali giunti di controllo, e quant'altro occorre per eseguire la muratura a regola d'arte. E' compreso l'occorrente ponteggio per altezze fino a 3,5 metri dal piano di lavoro.

Le principali murature previste in progetto dovranno essere del seguente tipo:

- muratura eseguita con blocchi forati in conglomerato di argilla espansa, aventi proprietà di isolamento termico, acustico e resistenza al fuoco classe REI 180, e malta da muratura M2; misurazione del potere fonoisolante o dell'isolamento acustico secondo la UNI EN ISO 717-1 tramite l'indice di valutazione R_w ; con blocchi dello spessore di cm 25, $R_w = 56,3 \text{ db}$;

DIMENSIONI E TOLLERANZE (UNI EN 771/3 p.to 5.2)		PRESTAZIONI	RIFERIMENTO	VALORE
Lunghezza (mm)	247 Categoria D2 (+1 -3 mm)	Resistenza a compressione media normalizzata (N/mm^2)	UNI EN 771/3 p.to 5.5	> 4,5
Larghezza (mm)	247 Categoria D2 (+1 -3 mm)	Resistenza a compressione caratteristica (N/mm^2)	DM 20/11/87 e DM 16/01/96	≥ 5 carichi verticali $\geq 1,5$ carichi orizzontali
Altezza (mm)	190 Categoria D2 (± 2 mm)	Conducibilità termica a secco del calcestruzzo λ (W/mK)	UNI EN 771/3 p.to 5.6	0,26 0,24 (*)
CONFIGURAZIONE (UNI EN 771/3 p.to 5.3)		Trasmittanza unitaria a secco U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	UNI EN ISO 6946	0,83 0,77 (*)
		Resistenza termica a secco R_T ($\text{m}^2\text{K/W}$)	UNI EN ISO 6946	0,95 1,04 (*)
		Coefficiente di Assorbimento Acustico (α_s)	ISO 354/85	-
Spessore parete esterna (mm)	24,5	Potere fonoisolante (dB)	ISO 140-3; ISO 717-1	56,3 con intonaco
Percentuale di foratura	25,5%	Assorbimento d'acqua per capillarità ($\text{g/m}^2\text{s}^{0,5}$)	UNI EN 771/3 p.to 5.8	-
Gruppo EUROCODICE (EN 1996-1)	GRUPPO 1	Spostamenti dovuti all'umidità (mm/m)	UNI EN 771/3 p.to 5.9	< 0,5
MASSA VOLUMICA (UNI EN 771/3 p.to 5.4)		Permeabilità al vapore (μ)	UNI EN 771/3 p.to 5.10	7,5
		Reazione al fuoco	UNI EN 771/3 p.to 5.11	EUROCLASSE A1
Massa volumica lorda (kg/m^3)	$890 \pm 10\%$	Resistenza al fuoco	DM 16/02/2007-punto D.4.3 Circ.1968 del 15/02/2008	EI240'(tabel.con intonaco) REI180'(tabel.con intonaco)
Massa volumica netta (kg/m^3)	$1200 \pm 10\%$	Aderenza al taglio (N/mm^2)	EN 998-2	0,15
N.B.: i valori sottolineati sono certificati.		(*) Valori calcolati con posa a malta Bioclima nei giunti		
				

5.1.15 INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti quando le murature siano asciutte dopo aver rimosso dai giunti la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli ed altri difetti.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo; gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, i quali dovranno essere realizzati previa posa in opera di profili metallici di protezione.

Gli intonaci difettosi che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

Il primo strato di malta dovrà essere applicato in modo e con lo spessore necessario per facilitare al massimo l'aderenza degli strati successivi alle murature, il secondo strato dovrà essere applicato sopra al primo previa formazione di fasce guida, allorché queste abbiano raggiunto un conveniente indurimento e dovrà essere frattazzato, ben spianato o ridotto a superficie regolare, il terzo strato di intonaco dovrà essere applicato con malta fina e ben setacciata, disteso in modo da ottenere superfici perfettamente pulite, lisce e senza ondulazioni.

Per tutti gli intonaci di nuova esecuzione le tolleranze, misurate con regolo lungo cm. 200, saranno di mm. 3 per intonaci civili e rasatura a gesso e di mm. 10 per intonaci rustici. Lo spessore finito dell'intonaco non dovrà essere inferiore a mm.15.

In particolare per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto segue:

intonaco grezzo o arricciatura

predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in un numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta di calce, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o con il frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, fino a regolarizzare le pareti.

intonaco comune o civile

appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida, in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi, potrà essere prescritta finitura a gesso con funzione di prevenzione incendi qualora necessari.

intonaco per risanamento murature

malte a base cementizia, da porre in opera con ciclo specifico, realizzate con additivi desalinizzanti a base di silicato di potassio, contenenti reagenti porogeni in grado di favorire l'evaporazione;

- velocità di trasmissione del vapore: 163 g/mq 24h;

- area specifica superficiale: 4,6 mq./g;

- porosità totale: 40%.

intonaco REI 120

intonacatura con intonaco rustico premiscelato a base di vermiculite espansa, perlite espansa ed additivi, tirato in piano a frattazzo fine. Applicare il prodotto secondo le istruzioni del produttore e le procedure che ne garantiscono la resistenza di 120 minuti, e la certificazioni da parte di un laboratorio di prova legalmente riconosciuto. Impastare il prodotto unicamente mediante macchina intonacatrice di tipo continuo che garantisce il giusto dosaggio dell'acqua tramite flussimetro; inumidire bene la superficie di applicazione per impedire che le cavillature da ritiro compromettano la reazione al fuoco delle strutture portanti.

malte preconfezionate

potranno essere impiegate, a scelta della DL sulla base di adeguata documentazione tecnica, malte preconfezionate, premiscelate o impastate e additate in cantiere a condizione che la fornitura, la preparazione e l'applicazione avvengano nel rispetto delle schede tecniche della ditta produttrice dei prodotti.

Prima di applicare gli intonaci l'Appaltatore dovrà obbligatoriamente proteggere con teli in nylon tutte le superfici interne dei locali per evitare danneggiamenti.

Le superfici ove è necessario prevedere il trattamento di umidità di risalita con intonaci macroporosi areanti dovranno bagnare a rifiuto per tutta la superficie di posa ed essere trattate secondo il seguente ciclo:

- rinzaffo con una o più mani a spruzzo di primer deumidificante a base di silicato di potassio, dello spessore di cm. 0,5 - 1 con funzioni di

aggrappaggio della successiva mano, omogeneizzazione della superficie di posa e azione antisalina;

- trattamento con due mani di malta cementizia con materiale porogeno a base di alluminio, dello spessore di cm. 2 - 2,5 con elevate proprietà traspiranti, da porre in opera sul rinzafo ancora umido, avendo cura di garantire la perfetta complanarità della superficie finita con l'intonaco eventualmente esistente;
- finitura con arriciatura fine talocciata a base di calce o cemento eventualmente additivata, secondo quanto prevedono le indicazioni del produttore a riguardo del ciclo di applicazione.

Prima dell'applicazione sarà richiesta la documentazione riguardante il prodotto ed il ciclo di applicazione; inoltre sarà cura dell'Appaltatore disporre la presenza di tecnici specializzati della casa produttrice dei prodotti, per effettuare la misurazione del grado di umidità, prescrivere i dosaggi d'impiego, verificare il rispetto delle prescrizioni nell'applicazione e rilasciare l'attestazione liberatoria per la Stazione Appaltante circa la corretta esecuzione dei lavori.

Durante il corso dei lavori potranno essere effettuati prelievi a campione di materiali, sia in opera che nelle confezioni, per verificare la qualità dei prodotti e la correttezza della procedura di applicazione; le eventuali irregolarità nella composizione dei materiali d'impiego potranno essere rivelate dall'analisi chimica gas-volumetrica, secondo le norme UNI e NORMALE M.

5.1.16 SCAVI IN GENERE

Per la realizzazione delle opere comprese nel presente appalto, sono previsti scavi a grande sezione e a sezione obbligata da eseguirsi in trincea, sia a macchina, con completamento a mano. Agli effetti dell'eseguimento e della valutazione delle varie categorie di scavo, i terreni attraversati sono classificati come segue :

1) Terreno agricolo naturale e materiali sciolti - saranno considerati quei terreni di qualsiasi natura e stratigrafia, quali: argille, ghiaia, ciottoli, sabbie, sedimentazioni arenarie, depositi di materiali alluvionali od incoerenti, tufi di recente formazione ed in genere tutti quelli che possono essere scavati con normali strumenti manovrati a mano o con mezzi meccanici, senza ricorso all'uso di demolitori od all'impiego di mine.

2) Terreno di media compattezza - saranno considerati tali quegli strati di terreno formati prevalentemente da argille calcaree compatte, trovanti di volume compresi tra i mc.0,25 e mc.0,60, zone di puddinghe sciolte ed in genere tutti quei terreni che presentino una portanza unitaria non inferiore ai kg.10/cmq. e che per la loro rimozione richiedano l'uso continuo di demolitore, apparecchiature speciali o l'impiego saltuario di mine.

Nella determinazione del prezzo e di sovrapprezzi da applicarsi agli scavi si sono tenute presenti le classificazioni sopra riportate.

L'appaltatore quindi è a conoscenza di tali condizioni di fatto e non potrà in seguito accampare riserve o pretese nel verificarsi della presenza di tali tipi di terreno.

In casi di discordia tra la Direzione Lavori e l'Impresa, circa l'esatta classificazione dei terreni reperiti sarà a carico dell'Impresa l'onere della prova circa la reale natura dei terreni stessi da eseguirsi presso istituti sperimentali specializzati.

Gli scavi dovranno essere eseguiti fino alla profondità fissata sui disegni o secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L.; in particolare il fondo degli scavi dovrà essere perfettamente livellato in modo che le tubazioni e tutti i manufatti trovino appoggio continuo per tutta la loro estensione.

Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà provvedere a tutte le necessarie armature e sbadacchiature in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando esso, oltrechè totalmente responsabile di danni eventuali alle persone o alle opere, (come previsto esplicitamente dagli artt. 18 e 19 del capitolato generale approvato con D.P.R. 16/07/62 n° 1063), altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti in superficie siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Saranno ad esclusivo suo carico e spese gli esaurimenti delle acque che negli scavi aperti fossero defluite per pioggia, rotture di tubi, canali, fossi o per qualsiasi causa fortuita, come per la rimozione di rocce, ceppaie, radici o qualsiasi altro materiale si rinvenisse nei volumi di scavo. Quando nei vani degli scavi si rinvenivano tubazioni di acqua, cavi o condutture di pubblici esercizi, l'appaltatore dovrà a sue spese e con la massima cura, sospenderli ed ancorarli esercitando la necessaria sorveglianza per evitare guasti o rotture, dei quali sarà ritenuto responsabile.

E' fatto obbligo all'appaltatore di prendere opportuni contatti con le varie Società erogatrici dei servizi per identificare in loco il tracciamento degli stessi.

Quando nell'esecuzione degli scavi, vi sia la possibilità di rinvenire cavi elettrici, esso dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le necessarie precauzioni per evitare danni e disgrazie e dare tempestivamente comunicazione del rinvenimento alle società erogatrici ed alla D.L. addossandosi gli oneri di eventuali assistenze nel corso degli scavi che fossero richieste dalle Società proprietarie.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di cavi o condutture, come tutte le opere per la rimessa in ripristino delle condutture stesse a seguito di rotture, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Di quanto sopra descritto si è tenuto conto nella formulazione del prezzo di scavo. Sono escluse le opere di riparazione e ripristino dei servizi rinvenuti negli scavi qualora fosse provata, l'errata segnalazione delle loro posizione, così come gli interventi che si rendessero necessari per spostamenti dei sottopassi o sovrappassi, a nuovo canale fognate, qualora non eseguiti dalle società concessionarie dei servizi. In questi casi saranno compensati in economia (art. 25) le prestazioni e le forniture eseguite dall'impresa.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L. per i necessari reinterri, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede stradale, su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzarsi per i reinterri, saranno lasciate sul suolo pubblico, accumulate in modo da non riuscire di danno ai lavori, da costituire il minimo intralcio per la circolazione e da non ostacolare il libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

E' comunque rigorosamente vietato depositare i materiali scavati presso i cigli degli scavi. Qualora questi depositi siano necessari per la condizioni di lavori, l'appaltatore è tenuto a provvedere a sue spese alle necessarie puntellature (D.P.R. 07/01/56 n° 164).

La D.L. potrà far asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate, in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

5.1.17 RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI - ALLONTANAMENTO A DISCARICA DELL'ECCEDENZIA

Nel fare il riempimento degli scavi, l'Appaltatore dovrà curare che le materie siano deposte per strati non maggiori a cm. 30 di altezza, pigiati con la più grande cura; l'operazione sarà accompagnata da un copioso spargimento di acque onde facilitare il cedimento.

Ad evitare ogni incidente e soprattutto quando lo scavo è profondo, l'Impresario dovrà curare che il legame delle armature sia tolto a misura del reinterro e non tutto in una sola volta in precedenza.

Quando la D.L. non concede di utilizzare il materiale proveniente dagli scavi per il reinterro, perchè giudicato inadatto, il ricarico sui manufatti ed il riempimento dei pozzi di servizio sarà eseguito con materiale ghiaioso che l'Appaltatore dovrà provvedere a trasportare lungo le sponde degli scavi dopo l'ultimazione dei manufatti provvedendo subito alla colmatatura.

In questo senso, la provvista del materiale ed il ricarico saranno pagati misurando la trincea da colmare e non il volume delle materie impiegate. In linea di massima si prevede che tutto il materiale scavato sia idoneo al riempimento. Nei prezzi riguardanti gli scavi è già compensato l'onere del riempimento dei vani scavati.

Quando, per evitare il cedimento della terra, la D.L., ordini di abbandonare il legname di sbadacchiature o puntellamento rinunciando al recupero, tali legnami saranno compensati al prezzo di provvista dei legnami, senza tener conto della chioderia o della ferramenta perduta.

Tale compenso sarà dato solo nel caso che l'abbandono dei legnami avvenga per espresso ordine della D.L.

5.1.18 SOTTOFONDI IN NATURALE DI FIUME

Eseguiti gli scavi a grande sezione e posati i manufatti si dovrà procedere alla stesa in opera di naturale di fiume per la sistemazione dell'area. Il materiale anidro proveniente da fiume o cava dovrà avere una pezzatura granulometrica atta a garantire sia la funzione drenante, sia la funzione di sostegno pertanto la massima pezzatura ammissibile non dovrà superare i 9 cm. di diametro.

Livellata grossolanamente la base d'appoggio il materiale dovrà essere steso sia con mezzo meccanico, sia a mano in unico strato non superiore a cm.30 compressi. Steso il materiale si procederà al suo compattamento mediante accurata pigiatura manuale o meccanica avendo cura di integrare con nuovo apporto di materiale l'eventuale affondamento parziale di quello addotto, tanto da formare una strato costante come previsto dai tipi di progetto. Questa base d'appoggio dovrà essere attentamente ugualizzata e livellata secondo le pendenze trasversali e longitudinali previste dal progetto. Nel prezzo d'elenco sono previsti gli oneri sopra indicati.

5.1.19 GETTI IN CALCESTRUZZO NON ARMATO O LEGGERMENTE ARMATO

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm.10 a cm.30, su tutta l'estensione del fondo e parete di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

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

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

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

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

5.1.20 GETTI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella legge 05/11/1971 n°1086, per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato, D.M. 30/05/1972 ed a quelle che verranno successivamente emanate anche nei riguardi delle strutture in cemento armato precompresso.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un ingegnere specialista a cura e spese dell'Impresa e che dovranno essere presentati alla Direzione Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite all'atto della consegna dei lavori.

Le spese di collaudo statico delle strutture in c.a. comprendenti le spese per prove specifiche per il perfezionamento dell'iter previsto dalla legge 1086/71 e successive modificazioni, saranno comunque poste a carico dell'appaltatore e si intenderanno comprese nei prezzi dei manufatti.

Non sono comprese gli onorari e spese relative del Collaudatore che saranno di competenza della Stazione Appaltante.

L'esame a verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonererà in alcun modo l'appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile dalle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze possano risultare.

Per le opere del presente appalto sarà adottato del cemento tipo "325/425" nelle seguenti caratteristiche:

- calcestruzzo con R.c. non inferiore a N15/mm². (dosato indicativamente con Kg. 200 di cemento al mc.), per sottofondazione ai manufatti, sottofondo e rivestimento delle tubazioni;
- calcestruzzo con R.c. non inferiore a N30/mm². per c.a. e per tutte le pareti e solette dei manufatti.

Nell'esecuzione dei getti da eseguirsi in casseformi compensate a parte, l'Impresa dovrà aver cura di procedere per strati successivi non superiori all'altezza di cm.30 cercando di provvedere ad un accurato compattamento dello strato gettato, anche con l'impiego di vibratori meccanici per dar modo di ottenere, a disarmo avvenuto, pareti sufficientemente lisce e comunque prive di vacui o abrasioni. I vacui o le abrasioni sopra dette, a disarmo avvenuto, dovranno essere, a cura e spese dell'Impresa, riprese con malta di cemento al 450 o con boiaccia di cemento puro ed adeguatamente frattazzati.

5.1.21 FERRO FE B 38/44 PER OPERE IN C.A.

Nei manufatti da eseguire in c.a. dovrà essere impiegato del ferro tipo tondino acciaiolo Fe B 38/44 ad alta resistenza. Prima dell'impiego dovranno eseguirsi a norma delle vigenti disposizioni prove su due campioni per ogni diametro di ferro usato e prelevato dalla provvista consegnata in cantiere. Le eventuali deficienze di resistenza riscontrate oltre ai limiti delle tolleranze di legge daranno facoltà alla Direzione dei Lavori di ordinare a spese dell'Impresa la demolizione ed il rifacimento delle opere eseguite con le partite dei materiali risultanti deficitarie. Il ferro competente per ciascun tipo di struttura dovrà essere dato in opera nei casseri, secondo gli schemi di progetto e legato per la formazione delle gabbie di armatura. Qualora l'Impresa ricorra nell'allestimento delle gabbie alla saldatura dei singoli elementi in luogo della legatura, non potrà accampare richiesta di maggior ricompensa.

I tassi massimi di lavoro a cui potranno essere sottoposti i tipi di ferro da impiegarsi sono i seguenti:

Tipo FeB44k

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento $A_5 \geq 12\%$
- Tensione ammissibile $< 2600 \text{ kg/cm}^2$

Tipo FeB38k

- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} 375 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura $f_{tk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento $A_5 \geq 14\%$
- Tensione ammissibile $< 2200 \text{ kg/cm}^2$

5.1.22 CASSERATURA METALLICA

Per l'esecuzione delle opere previste dal progetto è adottato l'impiego di cassetture realizzate con impiego di pannelli metallici. Queste opere provvisorie dovranno essere eseguite usando elementi prefabbricati di facile combinazione, formati da pannelli in lamiera sufficientemente dimensionata e fissata a tralicciature di sostegno. Gli elementi dovranno essere modulari e collocabili in opera mediante semplici dispositivi di incastro e fissaggio in modo da garantire la continuità delle pareti e realizzare i contorni fissati dagli schemi di progetto per ciascuno tipo di manufatto previsto. Le cassetture dovranno essere disposte e sostenute in modo da assicurare il sostegno ed il contenimento della massa di getto. L'Impresa potrà impiegare anche le cassetture in legname purché a disarmo avvenuto le pareti risultino perfettamente lisce. Nessun maggior compenso è riconosciuto per l'adozione di tale cassetture.

Nessuna opera di conglomerato armato dovrà essere soggetta al passaggio diretto di operai e di mezzi d'opera, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

E' proibito caricare e mettere in esercizio comunque le strutture che non siano sufficientemente stagionate.

Il disarmo delle strutture in cemento armato sarà consentito solo dopo che sia trascorso dal getto compiuto, il tempo prescritto dalla legge.

A questo proposito l'Impresa ha l'obbligo di registrare sempre su apposito registro, la data di inizio e termine dei vani in c.a. e di inizio e fine dei disarmi relativi ai predetti getti.

Nel prezzo d'elenco è compreso l'onere dell'armatura di pareti in curva.

5.1.23 CASSERATURA IN LEGNAME

Per l'esecuzione delle opere previste dal progetto è adottato l'impiego di tavole d'armatura in abete dello spessore di mm. 30/40 e legname asciutto uso trieste. Le cassetture dovranno essere disposte e sostenute in modo da assicurare il sostegno ed il contenimento della massa di getto, che potrà essere di qualsiasi forma e dimensione, anche in curva.

Nessuna opera di conglomerato armato dovrà essere soggetta al passaggio diretto di operai e di mezzi d'opera, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

E' proibito caricare e mettere in esercizio comunque le strutture che non siano sufficientemente stagionate.

Il disarmo delle strutture in cemento armato sarà consentito solo dopo che sia trascorso dal getto compiuto, il tempo prescritto dalla legge.

A questo proposito l'Impresa ha l'obbligo di registrare sempre su apposito registro, la data di inizio e termine dei vani in c.a. e di inizio e fine dei disarmi relativi ai predetti getti.

Nel prezzo d'elenco è compreso l'onere dell'armatura di pareti in curva.

5.1.24 IMPERMEABILIZZAZIONI

Dopo aver pulito il fondo di posa con utensili meccanici ed aver eseguito una accurata pulizia del piano di posa, eliminandole asperità e steso una passata di primer bituminoso (400 g/mq) verranno applicati a fiamma due teli di guaina bituminosa trattando con cura le parti in sovrapposizione.

L'applicazione avverrà con cannello a gas propano, scaldando in modo uniforme le superfici, sino a volatilizzare il film plastico inferiore in polietilene ed a liquefare lo strato superficiale della guaina. I giunti verranno rifiniti riscaldando nuovamente le superfici relative e spalmando con la cazzuola o con la spatola per assicurarne la perfetta adesione. Particolare cura dovrà essere posta per non elevare troppo la temperatura della fiamma e compromettere quindi la base bituminosa e l'armatura.

5.1.25 PAVIMENTI

Generalità

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare al Direttore dei Lavori i campioni dei pavimenti prescritti, come ha l'obbligo di eseguire campioni di pavimenti in opera.

Nell'esecuzione dei pavimenti, da porre in opera con malta, dovrà essere usata la massima cura per non far passare la malta di allettamento attraverso le fessure degli elementi costituenti i pavimenti, di qualsiasi tipo, materiale, dimensione e forma essi siano; pertanto gli elementi

dovranno essere adagiati sopra lo strato di malta di allettamento impostandoli prima con leggera pressione delle mani, e poi battendoli cautamente col manico del martello fino alla perfetta aderenza ai bordi degli altri elementi collocati.

Qualora occorran parti di elementi per il completamento di pavimenti, queste dovranno essere tagliate sempre con seghe a disco umido al widiar o diamantati, per ottenere la perfetta cesura della parte tagliata, essendo assolutamente proibito effettuare tagli col martello, con lo scalpello, con le tenaglie ecc.

La posa in opera degli elementi della pavimentazione dovrà essere eseguita con la massima cura; nessun elemento dovrà sporgere rispetto agli altri; tutti gli elementi dovranno risultare ben serrati gli uni contro gli altri, le fessure dovranno essere quasi invisibili e perfettamente allineate; non dovranno essere posti in opera elementi anche minimamente imperfetti per rotture ai bordi e agli spigoli.

I pavimenti dovranno risultare perfettamente in piano, e pertanto si dovrà procedere alla loro posa in opera con il continuo controllo della livella.

A pavimentazione ultimata, l'Appaltatore dovrà avere cura di farne pulire con attenzione la superficie affinché non vi si depositi e non indurisca, la malta. La superficie finita della pavimentazione non dovrà presentare macchie od aloni di sorta. Dopo l'ultimazione del pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso a chiunque per il periodo necessario alla maturazione delle malte, approntando chiusure provvisorie e barriere: qualora vi sia necessità di transitare su pavimenti di recente realizzazione, l'Appaltatore dovrà predisporre su di essi una protezione formata da tavolato o di strato di tnt rivestito con appositi prodotti protettivi; ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese demolire e ricostruire le parti danneggiate.

Non potranno essere accettati pavimenti che presentassero una qualsiasi, anche minima, imperfezione dipendente dalla mancata osservanza delle norme sopra indicate e di quanto altro precisato e disposto in ogni punto del presente articolo; pertanto ogni qualvolta si manifestasse anche una sola delle imperfezioni suddette, o comunque danni, guasti e degradamenti, l'Appaltatore è obbligato alla demolizione dei pavimenti contestati ed al loro successivo rifacimento.

L'Appaltatore è responsabile delle imperfezioni dei manufatti fino all'approvazione del collaudo, e non potrà mai invocare a sua discolpa né l'avvenuta accettazione del materiale da parte del Direttore dei Lavori, né la mancanza di specifici ordini durante il collocamento in opera, né la mancata presentazione di eccezioni od altro da parte del Direttore dei Lavori, sia dopo l'ultimazione delle pavimentazioni che in caso di consegna anticipata e di anticipato uso delle pavimentazioni stesse, né per caso fortuito, né per qualsiasi imprevidenza od imprevisione.

Il rifiuto delle pavimentazioni, sia da parte della Direzione dei Lavori, sia nel corso del collaudo, può avvenire anche dopo l'occupazione del fabbricato da parte dell'Appaltante: l'Appaltatore sarà obbligato, in tale caso, a sopportare tutti gli oneri che il rifacimento delle pavimentazioni non accettate può implicare.

Pavimentazioni di cls

Le pavimentazioni continue in cls gettato in opera saranno armate con rete elettrosaldata di tondo metallico ad aderenza migliorata, diametro Ø 4 mm., maglia cm. 20x20.

Per non danneggiarne la superficie, la pavimentazione dovrà essere realizzata solamente quando saranno terminati i lavori che necessitano del passaggio di mezzi d'opera per il trasporto di materiali sfusi semilavorati, attrezzature pesanti, etc...

Dopo aver posato tutte le canalette e le tubazioni degli impianti l'Appaltatore provvederà all'individuazione delle linee di pendenza ed alla formazione delle poste altimetriche.

Il getto della pavimentazione sarà eseguito con impasto di cls, R'ck 35, confezionato in stabilimento, a basso tenore d'acqua ed addizionato con fluidificanti, realizzato in unica soluzione. Lo strato superficiale di finitura sarà realizzato con spolvero di cemento 325 in ragione di 12 kg. al mq. arricchito con polvere di quarzo sferoidale in ragione di 6 kg. al mq. e lisciato superficialmente con macchina spianatrice a pale (elicottero).

Appena iniziata la maturazione del conglomerato l'Appaltatore dovrà inciderlo tramite l'uso di una sega a disco diamantato, e formare una trama ortogonale regolare di campi aventi superficie massima di 20 mq. circa. Successivamente, terminata la maturazione della pavimentazione e l'essiccazione del conglomerato provvederà al completamento dei giunti con l'interposizione di profili in materiale plastico sigillando gli interstizi con collante silconico.

Pavimentazioni in pietra di Luserna o Diorite

Pedate ed alzate e soglia di sbarco di scale di accesso e transito previste in pietra di Luserna, dovranno essere realizzate con le seguenti lavorazioni:

- pedate con unica lastra, spessore da cm. 3 a 5 cm (secondo specifica), coste viste e superficie superiore levigata (oppure fiammata a scelta della D.L. su campionatura) e fascia bocciardata antiscivolo;

- alzate spessore cm. 2, coste viste e superficie superiore levigata (oppure fiammata, coordinata con la pedata);
- zoccoli e gradoni h cm. 25, con le stesse caratteristiche delle alzate.

Pavimentazioni in resina industriale

Primer epossidico consolidante ad elevato potere impregnante diluito con opportuno solvente 40-70% e successivo trattamento della superficie con resina bi componente di natura poliuretanica.

Rivestimento epossidico per pavimentazioni

Il piano di posa deve essere compatto, pulito e privo di polveri e grassi, i ferri d'armatura affioranti devono essere puliti e privi di scaglie, ruggine, e di parti di calcestruzzo non aderenti, nel qual caso si dovrà provvedere al trattamento con pasta cementizia passivante per il ferro.

Le parti degradate devono essere rimosse con picchettatura manuale e/o meccanica, e la presenza di sostanze grasse e/o oli disarmanti rimosse con idrolavaggio a pressione.

Le superfici risarcite con malte antiritiro autolivellanti e lasciate maturare per il periodo necessario, prima dell'applicazione le pavimentazioni devono essere depolverate mediante soffio di aria compressa e trattate con primer poliuretanico esente da solventi.

Il rivestimento epossidico bi-componente in emulsione acquosa (diluizione max 10%) deve essere applicato in tre strati successivi avendo cura di rispettare un periodo di essiccamento di almeno 24 ore tra un'applicazione e la successiva. Durante l'applicazione è preferibile che la temperatura ambientale sia compresa tra 10° C ÷ 35° C, non dovrà comunque essere inferiore a 5° C.

5.1.26 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E DA FABBRO

Manufatti in carpenteria normale

Assemblaggio su misura di manufatti, sulle base delle prescrizioni di progetto e delle indicazioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

Nei processi di saldatura saranno applicate le prescrizioni delle Istruzioni CNR 10011/85; i materiali di saldatura devono essere adatti al materiale base, in particolare gli elettrodi rivestiti (omologati secondo UNI 5132) e i flussi.

Il materiale di saldatura deve essere immagazzinato, entro i contenitori originali sigillati, in luogo asciutto e pulito avendo cura di non danneggiare i contenitori; non potrà essere impiegato materiale di apporto che abbia subito alterazioni superficiali, anche se asportate e/o danneggiamenti del rivestimento.

Prima di iniziare la saldatura si dovrà verificare che le superfici da unire siano adeguatamente pulite e che il tipo di materiale da saldare sia compatibile con il procedimento di saldatura adottato; dovranno essere eliminate tracce di ossidi, grassi, oli, termocolori, scaglie o quant'altro.

Le condizioni di pulitura delle superfici da saldare dovranno sempre essere assicurate con i mezzi più idonei.

Elementi e strutture in carpenteria zincata a caldo

Oltre alle prescrizioni previste per le saldature dei componenti prima della zincatura a caldo sopra riportate, le opere in carpenteria metallica zincata a caldo saranno assemblate esclusivamente tramite bulloni in acciaio anch'essi zincati a caldo e non elettroliticamente per tutti i diametri superiori a 10 mm ed in acciaio INOX AISI 304 fino a 10 mm compresi.

Gli elementi in grigliato metallico, quali pianerottoli per scale, gradini, pannellature, dovranno essere ricavati da grezzo che sarà bordato prima dell'operazione di zincatura a caldo.

Le carpenterie del presente tipo dovranno essere opportunamente lavorate per consentire la corretta permeazione dello zinco fuso durante il bagno di zincatura e la scolatura durante la fase di estrazione dal bagno. Al proposito, i fori sugli elementi scatolati o tubolari dovranno, nel caso di ringhiere, essere successivamente tappati con stucchi specifici color grigio.

Per quanto riguarda la finitura, si dovrà aver cura di posare in opera elementi che siano stati preventivamente ripuliti da eventuali risalti di zinco o colature indurite al fine di evitare pericoli di infortunio alle mani o agli arti.

Saranno accettate le tipiche variazioni di colorazione dovute alle microcristallizzazioni della pellicola di zinco, mentre non saranno assolutamente accettati componenti che presentino noduli o chiazze di scorie, né tanto meno componenti da cui le scorie siano state rimosse con mole o scalpelli.

E' fatto obbligo all'impresa assuntrice dei lavori di verificare sempre la corrispondenza delle misure riportate sugli elaborati di progetto e lo stato reale dei luoghi e delle opere edili esistenti o di nuova esecuzione su cui si inseriranno le opere in carpenteria perché la perfetta corrispondenza agli scopi del progetto sarà a totale sua responsabilità.

Elementi e strutture in carpenteria metallica normale e zincata a caldo con verniciature a finire

Tale tipologia può essere per:

- elementi posti all'interno di fabbricati,
- elementi posti all'esterno di fabbricati.

I primi saranno, salvo diversa specifica indicazione, costruiti in carpenteria normale e verniciata successivamente con una mano di primer e una mano di smalto a finire.

Anche in questo caso è preferibile limitare al massimo le saldature in opera, nel caso ciò fosse necessario, l'unione tra i due elementi dovrà essere preparata con mola a flessibile per l'asporto delle verniciature nella zona da saldare, l'esecuzione delle saldature, la fase di raffreddamento e pulizia e la successiva esecuzione della mano di primer.

A montaggio ultimato si dovrà procedere all'esecuzione dei ritocchi della prima mano di verniciatura a smalto ed all'esecuzione in opera della seconda mano smalto a finire per ottenere la migliore condizione di uniformità visiva dell'opera.

Per opere poste all'esterno del fabbricato, si opererà esclusivamente, salvo diversa specifica indicazione, con componenti in carpenteria zincata a caldo, leggermente sabbati e verniciati a polveri polimerizzate in forno.

Il processo deve essere eseguito secondo le indicazioni specifiche del produttore delle vernici a polvere al fine di evitare nel tempo il "distacco" della pellicola di verniciatura dal metallo.

Con tale metodologia dovranno essere eseguite le pennellature decorative o frangisole eventualmente previste in progetto. Gli elementi di sostegno di tali componenti dovranno essere assemblati utilizzando esclusivamente bullonature come precedentemente descritto per le carpenterie zincate a caldo.

5.1.27 SERRAMENTI TAGLIAFUOCO

Porte REI

Saranno ad uno o due battenti e scorrevoli secondo le indicazioni di progetto, costruite secondo le seguenti specifiche:

- ante tamburate in lamiera zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale mm. 60;
- telaio angolare in profilati di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile;
- serratura sull'anta principale con foro cilindro ed inserto per chiave;
- serratura sull'anta secondaria per l'autobloccaggio, con levetta per l'apertura;
- sede della serratura per l'autobloccaggio sull'anta secondaria predisposta anche per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico;
- rostro di tenuta nella battuta delle ante sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, molla di ritorno, completa di placche con foro cilindro ed inserti per chiave tipo patent;
- n. 4 cerniere di cui una per anta con dispositivo a molla per l'autochiusura;
- regolatore di chiusura per garantire la giusta sequenza di chiusura (per le porte a due ante);
- dispositivo magnetico ad incasso per porta normalmente aperta, ove previsto dal progetto esecutivo;
- rinforzi interni nelle ante quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglioni antipanico;
- guarnizione termo-espandente inserita in apposito canale sul telaio, nella controbattuta dell'anta secondaria, e nel lato inferiore delle ante;
- boccola metallica colore nero con tre viti/tasselli da montare su pavimento finito;

- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta principale;
- finitura con polveri epossipoliestere termoidurite, con finitura a struttura antigraffio gofrata, e finitura superficiale nella colorazione scelta dalla D.L. nella gamma RAL;
- dovranno avere un potere fonoisolante minimo pari a 50 dB.

Maniglioni antipánico

Tutte le uscite di sicurezza dell'edificio indicate dal progetto, saranno dotate di maniglioni che permettono l'apertura istantanea della porta con la semplice spinta nel senso e nella direzione dell'uscita di sicurezza.

Avranno funzionamento con barra orizzontale dall'interno e con maniglia con chiave dall'esterno; le porte tamburate interne a due battenti, saranno munite di maniglione per il battente secondario con apertura a spinta e scrocco superiore ed inferiore; l'anta che apre per prima avrà maniglia a chiusura laterale, la cui contropiastra è fissata sulla seconda anta.

I maniglioni avranno scatole e coperchi in acciaio zincato e verniciato, barra orizzontale in alluminio rivestito con nylon con colori evidenti; avranno contropiastra a soffitto e a pavimento in acciaio zincato corredate di spessori, aste verticali superiore ed inferiore regolabili, realizzate in acciaio zincato e verniciato, così pure sarà del copriasta: la serratura sarà del tipo antipánico da infilare.

5.1.28 DECORAZIONI

Tutti i colori non indicati espressamente negli elaborati di progetto verranno determinati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori, dietro soddisfacente campionatura che la D.L. sulla base della norma RAL 840-HR.

Tinteggiatura lavabile

Tinteggiatura a due riprese di vernice lavabile emulsionata a base di resine aceto-viniliche, previa neutralizzazione delle superfici, eventuale lavatura di vecchie tinte, cartavetratura dei supporti ed applicazione di prodotto fissativo e raschiatura delle tinte eventualmente esistenti.

Protezione al fuoco delle strutture

Gli elementi strutturali in acciaio che, non essendo rivestiti, possono essere esposti all'azione del fuoco, dovranno essere verniciati con prodotto intumescente REI 60 secondo il seguente procedimento:

- stuccatura parti danneggiate eventualmente durante la posa (incisioni, fori etc.);
- eventuale rasatura totale in stucco sintetico;
- abrasivatura di superfici rasate;
- una mano di vernice idonea a facilitare l'aggrappaggio della successiva mano di vernice intumescente di spessore non inferiore a 40 micron (film secco);
- una mano di vernice intumescente in emulsione acquosa di spessore non inferiore a 500 micron (film secco);
- due mani di finitura al cloro-caucciù di spess. 40 micron cadauna (film secco);

Il ciclo descritto deve essere omologato e la classe di resistenza al fuoco non deve essere inferiore a 60 minuti. La rugosità dell'intumescente sarà definita in sito.

Tinteggiature a smalto

Le parti metalliche zincate a caldo verranno verniciate secondo il seguente ciclo di lavorazione:

- sgrassatura delle superfici con diluente;
- applicazione di due mani di primer esente da piombo e cromo, per l'adesione degli smalti di finitura alle superfici non penose;
- spessore del film secco 35 microm;
- due mani di finitura con vernice ferromicacea a base di resina fenolica e legno pigmentato con ferro micaceo; spessore del film secco 30 micron caduna.

Le parti in ferro non zincate, verranno verniciate secondo i procedimenti descritti di seguito;

- sabbature SA 2,50 o spazzolatura meccanica equivalente;
- due mani di antiruggine monocomponente al fosfato di zinco a base di resina alchidica; spessore non inferiore a 50 micron (film secco) cadauna;
- due mani di finitura con vernice ferromicacea a base di resina fenolica e legno pigmentato con ferro micaceo; spessore del film secco 30 micron cadauna.

Le indicazioni orientative dell'efficienza del ciclo di verniciatura riferito alla scala europea del grado di arrugginimento saranno: 3 anni RE 3 con supporto sabbato e 2 anni RE 3 con supporto spazzolato.

5.1.29 VARIE

Cartelli indicatori

Fornitura in opera di cartelli indicatori (a muro oppure a bandiera) realizzati in profilo curvato di fusione di alluminio con foglio di protezione superiore in policarbonato, fermi in acciaio inox con serraggio a brugola, dimensioni 20x15 cm. circa.

5.1.30 BAGNATURE

Le essenze arboree ed arbustive dovranno essere bagnate al momento del piantamento, per tutto il periodo di durata del cantiere e fino al collaudo definitivo dell'opera, in maniera da favorire l'attecchimento ed il corretto sviluppo delle essenze.

Tali bagnature saranno concordate con l'Appaltatore ed eseguite su ordinazione della D.L.: secondo le necessità delle piante e quelle indotte dalle condizioni climatiche.

In caso di scarse innaffiature l'Appaltatore non potrà chiedere compensi per la sostituzione delle piante morte in quanto, essendo l'unico responsabile dell'attecchimento delle essenze arboree e arbustive è tenuto, informandone la D.L., a mettere in atto tutte le operazioni e le cautele necessarie a favorirlo.

5.1.31 ASSISTENZA MURARIA

Oltre alla mano d'opera a servizio della posa di serramenti e impianti sono adeguatamente compensati dal corrispettivo di appalto e sono posti a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri di assistenza e preparazione dei luoghi di lavoro:

- spostamento e/o rimozione temporanea di elementi di arredo dai locali;
- protezione degli stessi e delle finiture (pavimenti e serramenti) con teli nuovi di nylon;
- spostamento temporaneo di pavimentazioni sopraelevate e controsoffitti e riposizionamento.
- profilatura delle superfici con nastro di carta adesiva;
- impiego di trabattelli o scale;
- pulizia accurata delle superfici al termine della lavorazioni;
- ripristino dello stato dei luoghi;
- coordinamento delle lavorazioni con la posa dei serramenti e l'attività di istituto della caserma.

5.1.32 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per l'eventuale esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati indicati nell'offerta i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi secondo quanto previsto dal Capitolato Generale dei LL.PP.

5.1.33 COLLOCAMENTO IN OPERA

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

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il trasporto, il collocamento in opera e gli eventuali lavori di manovalanza di carico, scarico, accatastamento, ricovero, posizionamento ed installazione di qualsiasi opera od apparecchiatura che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori,

anche se forniti da altre ditte: in tal caso le operazioni di cui trattasi potranno essere di semplice sussidio al lavoro svolto dal fornitore.

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

5.1.34 DISPOSIZIONI FINALI

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte e le opere dovranno essere consegnate in condizioni tali da essere perfettamente utilizzabili, intendendosi compresa negli oneri di appalto anche la pulizia dell'area oggetto dell'intervento. Al termine dei lavori l'Appaltatore provvederà a propria cura e spese all'aggiornamento "as built" dei disegni di progetto sul formato Autocad 2004 o successiva, sulla base del supporto che verrà fornito dalla Stazione Appaltante, nonché n° 2 copie su supporto cartaceo firmate.

Inoltre è obbligo dell'Appaltatore la redazione e la presentazione della seguente documentazione:

- esecuzione del rilievo di tutte le misure prima di realizzare ogni opera;
- esecuzione dei disegni costruttivi e di officina dei manufatti metallici;
- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere (D.M. 37/2008);
- dichiarazione di conformità per ciascun impianto realizzato, (D.M. 37/2008);
- piano operativo di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/2008;
- certificato omologazione maniglioni antipanico;
- certificato omologazione elementi tagliafuoco;
- certificato di omologazione degli estintori;
- certificati classe REI degli elementi di muratura e degli intonaci;
- certificati classe REI delle porte tagliafuoco;
- certificati classe REI della contro-soffittatura;
- certificati classe REI dei giunti di dilatazione;
- certificati partecipazione al fuoco degli elementi di pavimentazione;
- certificati partecipazione al fuoco della contro-soffittatura;
- integrazione alla denuncia ISPESL relativa all'impianto di messa a terra;
- ogni altra certificazione delle opere eseguite necessaria all'ottenimento dei "nulla osta" per l'agibilità dei locali;
- oltre alla certificazione di omologazione l'Appaltatore dovrà fornire la prova dell'effettiva fornitura ed installazione in cantiere dei materiali di cui allega la certificazione.
- certificato di origine dei profilati in acciaio utilizzati;
- certificato di prova dei dei profilati utilizzati eseguiti da laboratorio specializzato ed autorizzato sugli specifici campioni prelevati in cantiere dal Direttore dei Lavori.

6.0 IMPIANTI DI FILTRAZIONE ACQUE

6.1 SPECIFICHE TECNICHE

6.1.1 Filtro idraulico autopulente

Fornitura e posa in opera di filtro idraulico autopulente per acque di canale da installarsi all'ingresso di scambiatore a piastre alimentati da gruppo pompe centrifughe pescanti l'acqua di raffreddamento da bacino idrico.

Caratteristiche prestazionali:

- portata di esercizio: 150 mc/h
- grado di filtrazione: 500÷1500 μ
- tipo di filtro: a cestello di lamiera microforata in ACCIAIO INOX AISI 316
- tipo di rimozione materiale filtrato: lavaggio in controcorrente asservito a sistema di controllo agente indifferentemente in base alla perdita di carico e/o programmatore a tempo ad intervalli regolabili elettronicamente.

Ogni unità di filtrazione dovrà essere dotata di centralina di controllo e collegamenti tra la stessa ed il filtro. La centralina dovrà essere dotata di interfaccia per la monitoraggio da punto remoto delle funzioni relative a:

- - normale funzionamento
- - fase di controlavaggio

Dal punto di vista idraulico, il filtro dovrà essere assemblato con possibilità di by-pass al fine di consentirne in ogni momento l'esclusione dall'esecuzione.

Dal punto di vista meccanico, il filtro dovrà essere assemblato in modo razionale per consentire tutte le possibili operazioni di manutenzione straordinaria, in particolare lo smontaggio della testata del filtro per consentire l'eventuale rimozione e la rimessa in opera del cestello filtrante; ciò considerato, per la peculiarità dell'area di allocazione, il filtro dovrà essere previsto con messa in opera ad asse verticale.

6.2 PRESCRIZIONI OPERATIVE

6.2.1 Identificazioni circuiti e componenti

Come capitolo 3.0

6.2.2 Modalità di misura

Come capitolo 3.0

6.2.3 Verifiche e prove preliminari dell'impianto

Come capitolo 3.0

6.2.4 Controllo delle saldature

Come capitolo 3.0

6.3 PROVE E COLLAUDI

6.3.1 Generalità

Come capitolo 3.0

6.3.2 Materiali di fornitura soggetti a PCQ

Come capitolo 3.0.

6.3.3 Attività di montaggio soggette a PCQ

Come capitolo 3.0.

6.3.4 Procedure di verifica all'avviamento

Come capitolo 3.0

6.3.5 Garanzie di funzionamento

Come capitolo 3.0

FINE DOCUMENTO