



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

### INDICE dei CAPITOLI

<b>INDICE dei CAPITOLI</b> .....	1
<b>REQUISITI MINIMI di FORMAZIONE per LAVORI non SOTTO TENSIONE su sistemi di categoria O, I, II e III</b> .....	6
<b>OGGETTO dell'APPALTO</b> .....	7
DESCRIZIONE .....	7
<b>RELAZIONE TECNICA</b> .....	7
GENERALITA' .....	7
RIFERIMENTI di LEGGE e NORMATIVI.....	7
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b> .....	8
DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI.....	8
<b>DATI TECNICI DI RIFERIMENTO per il PROGETTO</b> .....	8
COMPUTO METRICO.....	8
ELENCO degli ELABORATI ALLEGATI.....	9
<b>MODALITA' per la presentazione dell'OFFERTA</b> .....	9
MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA .....	9
ONERI E OBBLIGHI CONTRATTUALI.....	9
ORDINE DEI LAVORI E PROGRAMMA .....	9
ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELLA DITTA.....	9
CONSTATAZIONI IN CONTRADDITTORIO.....	9
DEPOSITI E IMMAGAZZINAMENTO .....	9
SCELTA DEI MATERIALI .....	9
MATERIALI FORNITI DAL COMMITTENTE .....	9
COMPENSO.....	10
LAVORI IN ECONOMIA.....	10
OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA .....	10
OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA .....	10
OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME.....	10
PROVE E CONTROLLI.....	10
RITARDI DEI LAVORI.....	10
CONTROVERSIE .....	11
RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	11
<b>ATTIVITA' COMPLEMENTARI in GARANZIA</b> .....	11



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

DOCUMENTALE .....	11
OPERATIVA .....	11
<b>MODALITA' per la ESECUZIONE dei LAVORI</b> .....	12
<i>PREVENTIVO DEGLI IMPIANTI</i> .....	12
<i>QUADRI ELETTRICI</i> .....	12
<i>APPARECCHIATURE INSTALLATE NEI QUADRI ELETTRICI</i> .....	12
<i>QUADRI GIA' COSTRUITI</i> .....	12
<i>CAVI e CONDUTTORI</i> .....	12
<i>CANALI e PASSERELLE PORTACAVI</i> .....	12
<i>TUBAZIONI, GUAINE e CASSETTE</i> .....	12
<i>MACCHINE e APPARECCHIATURE ELETTRICHE</i> .....	12
<b>VENDOR LIST</b> .....	13
<i>CAVI e CONDUTTORI</i> .....	13
<i>CENTRALINI e CASSE DA PARETE IN MATERIALE PLASTICO</i> .....	13
<i>CENTRALINI e CASSE DA PARETE IN METALLO</i> .....	13
<i>APPARECCHIATURE di COMANDO – PROTEZIONE TIPO MODULARE</i> .....	13
<i>APPARECCHIATURE di COMANDO – PROTEZIONE TIPO SCATOLATO</i> .....	13
<i>SCARICATORI DA FULMINE</i> .....	13
<i>RETE CABLATA cat 6</i> .....	13
<b>IMPIANTI ELETTRICI in AMBIENTI a MAGGIOR RISCHIO di INCENDIO</b> .....	14
CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	14
ELEVATA DENSITA' DI AFOLLAMENTO O ELEVATO TEMPO DI SFOLLAMENTO IN CASO D'INCENDIO O ELEVATO DANNO A PERSONE.....	14
PRESCRIZIONI DA ADOTTARE NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO .....	14
<b>RIDUZIONE della PROPAGAZIONE di INCENDI</b> .....	15
<b>BARRIERE PASSIVE RESISTENTI AL FUOCO</b> .....	15
<i>VANO DI ATTRAVERSAMENTO DI UNA CANALINA PORTACAVI</i> .....	15
<i>VANO DI ATTRAVERSAMENTO DI UNA CANALINA PORTACAVI DI TIPO CHIUSO CON OPERA     MURARIA A RIDOSSO DELLA CANALINA</i> .....	16
<i>ATTRAVERSAMENTO DI FASCIO CAVI IN UN TUBO IN PVC/PE ANNEGATO IN UN MURO DI     COMPARTIMENTAZIONE</i> .....	16
<b>SEZIONAMENTO e COMANDO</b> .....	17
SEZIONAMENTO .....	17
INTERRUZIONE per MANUTENZIONE NON ELETTRICA .....	17



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

COMANDO FUNZIONALE .....	17
CIRCUITI di COMANDO .....	17
<b>PROTEZIONE delle CONDUTTURE</b> .....	18
<b>PROTEZIONI dai CONTATTI DIRETTI</b> .....	18
<b>PROTEZIONE dai CONTATTI INDIRETTI</b> .....	18
PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI .....	18
circuiti SELV .....	18
circuiti PELV .....	18
circuiti FELV .....	18
<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE</b> .....	19
SISTEMA ELETTRICO TN .....	19
PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II .....	19
<b>CADUTA di TENSIONE negli IMPIANTI</b> .....	19
<b>DIMENSIONAMENTO dei CIRCUITI Padiglione nr. 13</b> .....	20
Dati generali di impianto .....	20
Quadro: [QG-PD13] Quadro Padiglione 13.....	22
Linea: generale.....	22
Caratteristiche generali della linea.....	22
Quadro: [QG-PD13] Quadro Padiglione 13.....	23
Linea: UE.....	23
Caratteristiche generali della linea.....	23
Quadro: [QG-PD13] Quadro Padiglione 13.....	24
Linea: UI PT.....	24
Caratteristiche generali della linea.....	24
Quadro: [QG-PD13] Quadro Padiglione 13.....	25
Linea: UI P1.....	25
Caratteristiche generali della linea.....	25
<b>CONDUTTURE ELETTRICHE</b> .....	26
<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b> .....	26
<b>CONDUTTURE A VISTA</b> .....	26
<b>CONDUTTURE ELETTRICHE CON CANALIZZAZIONI</b> .....	26
<b>RIFASAMENTO</b> .....	27
DEFINIZIONI .....	27



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

<b>MANUTENZIONE ORDINARIA</b> .....	27
<b>VERIFICHE e COLLAUDI</b> .....	28
ESAME A VISTA .....	28
VERIFICA DEI CAVI E CONDUTTORI.....	28
MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO .....	28
MISURA DELLA CADUTA DI TENSIONE .....	28
VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	28
<b>Conclusioni:</b> .....	29
<b>Conclusioni:</b> .....	30
<b>Conclusioni:</b> .....	31
<b>IMPIANTI ELETTRICI ASSERVITI ad IMPIANTI di CLIMATIZZAZIONE per CONDIZIONAMENTO e/o RISCALDAMENTO AMBIENTE</b> .....	32
UNITA' di CONDIZIONAMENTO A SPLIT .....	32
UNITA' di CLIMATIZZAZIONE HVAC CON SISTEMA VRV .....	32
REGOLE GENERALI per il MONTAGGIO delle SONDE .....	32
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI e di POSA dei CAVI</b> .....	33
TEMPERATURE di POSA.....	33
RAGGI di CURVATURA e SOLLECITAZIONE alla TRAZIONE dei CAVI.....	33
INCROCI E PARALLELISMI TRA I CAVI.....	33
MODALITA' di POSA CAVI in TUBO o CONDOTTO (tipo B, D, N, O).....	33
MODALITA' di POSA CAVI in CANALETTA (tipo E) .....	33
MODALITA' di POSA CAVI in PASSERELLA, SUPPORTI DISTANZIATI, A PARETE o SOFFITTO (tipo A, F, G) .....	33
<b>CONDUTTORI</b> .....	34
CAVI DI BASSA TENSIONE .....	34
<b>TUBAZIONI e PASSERELLE</b> .....	35
TUBI IN PVC.....	35
CANALIZZAZIONI IN PVC .....	35
TUBI IN ACCIAIO ZINCATO .....	35
PASSERELLE PORTACAVI.....	35
<b>SCATOLE e CASSETTE di DERIVAZIONE</b> .....	36
<b>QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE di BASSA TENSIONE</b> .....	36
CARPENTERIA .....	36
VERNICIATURA .....	37



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

<i>SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA .....</i>	<i>37</i>
<i>APPARECCHIATURE.....</i>	<i>37</i>
<i>COLLEGAMENTI DI POTENZA .....</i>	<i>37</i>
<i>COLLEGAMENTI AUSILIARI .....</i>	<i>37</i>
<i>APPARECCHIATURE DI MANOVRA, MISURA E REGISTRAZIONE .....</i>	<i>37</i>
<i>CONDUTTORI .....</i>	<i>38</i>
<i>APPARECCHIATURE AUSILIARIE.....</i>	<i>38</i>
<i>COLLAUDI.....</i>	<i>38</i>
<b>QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE di BASSA TENSIONE in MATERIALE ISOLANTE .....</b>	<b>38</b>



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# REQUISITI MINIMI di FORMAZIONE per LAVORI non SOTTO TENSIONE su sistemi di categoria O, I, II e III

La ditta in sede di presentazione della propria offerta, dovrà innanzitutto attestare che il proprio personale sia debitamente formato nel rispetto dei criteri di norma e secondo quanto richiesto per i requisiti minimi di formazione indicati nel D.Lgs. 09/04/2008 nr. 81 Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro di cui nel particolare:

- Sezione IV formazione, informazione e addestramento di cui art. 37 formazione dei lavoratori e loro rappresentanti
- Capo III Impianti e apparecchiature elettriche di cui art. 80 a art. 87
- Allegato IX Norme di buona tecnica.

Ovvero si provvederà alla consegna degli attestati del proprio personale che lavorerà in cantiere (compreso il personale assunto a contratto a tempo determinato, interinale, maestranze artigiane esterne in accordo per sole prestazioni di manodopera e/o subappalto).

**Attestazione della condizione di PES (o PAV) e/o dell'Idoneità ad operare sotto tensione su installazioni elettriche in BT (fino a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua). Riferimento: Norma CEI EN 50110 e Norma CEI 11-27**

Pertanto per il proprio personale, a discrezione del datore di lavoro, saranno consegnati gli attestati di PES o PAV, in relazione all'esperienza acquisita dai lavoratori stessi, alla professionalità dimostrata e anche con riferimento all'esito finale della frequenza al "Corso di formazione 2A + 2B", di cui alla norma CEI 11-27, affinché sia conferita l'idoneità e l'autorizzazione ad operare sotto tensione sulle tipologie d'impianto e per le attività riportate nell'elenco allegato.

**Attestazione delle conoscenze di base per eseguire lavori elettrici fuori tensione ed in prossimità su installazioni elettriche in BT (fino a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua). Riferimento: Norma CEI EN 50110 e Norma CEI 11-27**

Altresì tutto il personale che svolgerà attività sugli impianti elettrici ed ausiliari, dovrà essere documentato con attestato in sede di offerta, con conoscenze base per eseguire lavori elettrici non sotto tensione o in prossimità, in relazione all'esperienza acquisita dai lavoratori stessi, alla professionalità dimostrata e anche con riferimento all'esito finale della frequenza al "Corso di formazione 1A + 1B", di cui alla norma CEI 11-27.



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# OGGETTO dell'APPALTO

## DESCRIZIONE

L'appalto ha per ragione la fornitura di ogni materiale e di ogni prestazione necessaria per l'installazione degli impianti elettrici di servizio a nuovo impianto climatizzazione uffici dei luoghi riepilogati nelle tavole di progetto allegate:

- linee principali di alimentazione e percorsi condutture
- impianti elettrici per alimentazione macchinari e unità ed utilizzazioni di interfacciamento

## RELAZIONE TECNICA

## GENERALITA'

L'impianto elettrico come di seguito progettato è da considerarsi preventivamente improprio a fronte di modifiche strutturali dei locali, destinazione d'uso degli stessi e/o installazione di macchine che modifichino la classificazione dei luoghi rispetto a quella originale. Solo a seguito di ulteriore verifica ed eventuale nuova classificazione dei locali si potrà determinare se l'impianto elettrico sia comunque idoneo o soggetto a modifiche.

Parimenti sono da considerarsi improprie le modifiche dei quadri per aggiunte e/o sostituzioni di interruttori o altre apparecchiature e cambio della loro posizione. Solo a una ulteriore verifica della potenza massima dissipabile e della sovratemperatura massima ammissibile all'interno del quadro, si potrà determinare se l'impianto elettrico sia comunque idoneo o soggetto a modifiche.

## RIFERIMENTI di LEGGE e NORMATIVI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati con la più scrupolosa osservanza di tutte le norme di legge, regolamenti, circolari ed in generale tutte le disposizioni vigenti, con particolare riferimento a leggi, decreti, circolari e norme CEI tra le quali:

- LEGGE 01.03.1968 n° 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- D.Lgs. 24.07.1996 n° 459 "regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni relativi alle macchine"
- D.Lgs. 25.11.1996 n° 626 "attuazione della direttiva 93/68/CEE che modifica la 73/23/CEE relative al materiale elettrico destinato ad essere usato entro taluni limiti di tensione"
- D.Lgs. 06.11.2007 n° 194 "attuazione della direttiva 2004/108/CE concernete il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica"
- DM 22.01.2008 n° 37 "regolamento concernente l'attuazione dell'11, comma 13 lettera a della legge nr. 248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.Lgs. 09.04.2008 n° 81 "attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007 nr. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" noto come Testo Unico della Sicurezza"
- DPR 01.08.2011 n° 151 "regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi"
- CEI 0-2 "guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- CEI 0-3 "guida per la compilazione della dichiarazione di conformità"
- CEI 0-6 "qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici"
- CEI 0-21 "regola tecnica di riferimento per le connessioni alle reti BT"
- CEI EN 61439-1/5 "apparecchiature assiemate di protezione e manovra per BT"
- CEI 20-20 "cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 23-19 "canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa"
- CEI 23-26 "tubi per installazioni elettriche"
- CEI 23-31 "sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"
- CEI 23-32 "sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete"
- CEI 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

- CEI 64-8 “impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000Vac e 1500Vdc - Parte 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7”
- CEI 70-1 EN60529 “gradi di protezione degli involucri codice IP”
- CEI 96-2 “trasformatori di isolamento e di sicurezza”

N.B. ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi

## CONDIZIONI AMBIENTALI

### DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI

L'unità immobiliare oggetto della presente progettazione è composto dai locali individuabili nelle tavole di progetto allegate che ne indicano per ciascuno le destinazioni d'uso, l'unità immobiliare è adibita a uffici ed è soggetta a prevenzione incendi. Quindi tali ambienti sono definiti ambienti a maggior rischio di incendio.

Quindi il progetto è sviluppato e tale che però l'installazione di macchine e impianti particolari o il deposito di materie che modifichino quanto sopra esposto annullano a tutti gli effetti la definizione di tali luoghi così classificati e di fatto il presente progetto.

## DATI TECNICI DI RIFERIMENTO per il PROGETTO

Per la stesura del seguente progetto sono stati assunti i seguenti dati di riferimento:

- **sistema di distribuzione** : **TN-S**
- **natura della corrente** : **alternata**
- **numero dei conduttori** : **3 poli + neutro**
- **tensione nominale BT** : **400V**
- **frequenza** : **50 Hz.**

### COMPUTO METRICO

Tutti i dati caratteristici dei materiali, le indicazioni quantitative riportate e la quotazione complessiva della manodopera presunta nel computo metrico allegato, sono forniti al solo fine di rendere omogenee le offerte per il loro confronto; pertanto spetta alla ditta concorrente la cura e le eventuali verifiche in base ai disegni allegati sebbene il computo metrico sia redatto con accortezza. Alla ditta spetta pure la quantificazione dei materiali accessori e delle minuterie che nel computo non sono esplicitamente individuate ma sottintese al completamento dei lavori e del regolare funzionamento.

Saranno oggetto dei dati contrattuali stipulati con il cliente il fatto di stabilire quindi il prezzo a forfait anziché a misura. E' oltretutto evidente che la ditta concorrente dovrà comprendere chiaramente gli elaborati grafici e le documentazioni tecniche allegate facente parte del presente progetto e tutti gli intendimenti del cliente secondo le proprie necessità.

La ditta che concorre all'offerta non può far rivalere al committente le spese dovute alla preventivazione degli impianti in oggetto; pertanto restano a carico della stessa ditta anche eventuali soluzioni di proposte alternative a quelle indicate in progetto o documenti alternativi



	Studio Tecnico <i>Brugali per.ind.</i> Luca		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 9 di 38	
CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13				

## **ELENCO degli ELABORATI ALLEGATI**

Fanno parte integrante del progetto i seguenti documenti emessi:

- C0017-201726-CAP62 capitolato generale
- C0017-201726-cm60 computo metrico estimativo e riepilogativo delle opere da realizzarsi padiglione 13
- 201726-SE02 QUE13 schema elettrico quadro condizionamento padiglione nr. 13
- 201726-EL02 tavola di progetto piano terra e primo: distribuzione impianti elettrici padiglione nr. 13

## **MODALITA' per la presentazione dell'OFFERTA**

### **MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA**

La ditta per concorrere all'appalto dimostra la sua idoneità all'esecuzione di tutte le opere concorrenti nei modi previsti dalla Legislazione vigente.

L'offerta risulta valida per 30 giorni dalla data di consegna.

### **ONERI E OBBLIGHI CONTRATTUALI**

Tutti gli obblighi e gli oneri necessari per l'espletamento del contratto devono intendersi a completo carico della ditta ad esclusione di quelli esplicitamente indicati come carico del committente nel contratto.

### **ORDINE DEI LAVORI E PROGRAMMA**

L'esecuzione dei singoli lavori deve essere coordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le opere edilizie ed impiantistiche dell'edificio.

### **ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELLA DITTA**

La ditta è responsabile dell'esatto adempimento delle condizioni del contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidate, restando esplicitamente inteso che norme e prescrizioni contenute nel contratto sono riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi.

La ditta è parimenti tenuta a rispondere nei termini sopra indicati dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti e subappaltatori.

Sinistri e infortuni che dovessero accadere al personale o a cose della ditta sono sempre a suo carico.

### **CONSTATAZIONI IN CONTRADDITTORIO**

La ditta segnalerà ogni irregolarità riscontrata nell'esecuzione dei lavori che non sono di sua competenza ma che possono interferire con la sua opera o condizionarlo.

### **DEPOSITI E IMMAGAZZINAMENTO**

La ditta provvede ai trasporti nell'ambito del cantiere, a tutte le operazioni di carico e scarico, alla verifica del materiale arrivato, al deposito, all'immagazzinamento nel cantiere stesso ed alla sorveglianza di tutti i materiali, apparecchiature occorrenti all'esecuzione dei lavori di sua competenza.

### **SCELTA DEI MATERIALI**

I materiali e gli apparecchi da impiegarsi negli impianti saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche o ambientali alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

Saranno inoltre rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione U.N.E.L. ove queste risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle sarà attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità IMQ o certificazione equivalente per i materiali di provenienza estera.

### **MATERIALI FORNITI DAL COMMITTENTE**

Tutti i materiali che per contratto devono essere forniti dal committente s'intendono consegnati alla ditta presso il cantiere salvo se diversamente pattuito nel contratto.

Non si fa carico alla Ditta appaltatrice di eventuali fermi per mancanza o erronea consegna di detti materiali.

	<i>Studio Tecnico <b>Brugali</b> per.ind. <b>Luca</b></i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 10 di 38	
<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

### **COMPENSO**

Alla ditta vengono corrisposti i compensi specificati nel contratto.

I pagamenti avverranno sulla base di un acconto pari al 30% dei compensi pattuiti in fase di inizio lavori, seguiranno rate secondo lo stato avanzamento lavori per importi non inferiori a un milione lire. Il saldo avverrà a 30 giorni dalla data di certificazione di ultimazione lavori.

Eventuali lavori aggiuntivi non espressamente previsti e non compresi nei compensi pattuiti, che venissero ordinati dal committente o si rendessero necessari nell'esecuzione delle opere per eventi sopravvenuti, saranno compensati a misura o a corpo, ai prezzi da concordarsi sulla base di quelli pattuiti, oppure a consuntivo. A questo fine, tali lavori, devono essere autorizzati dal committente.

### **LAVORI IN ECONOMIA**

Durante il corso dei lavori si potrà avere la necessità di eseguire lavori da compensare in economia. La ditta indicherà pertanto le quotazioni unitarie della mano d'opera.

### **OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Si debbono ritenere compresi nella fornitura e messa in opera e compensati dai prezzi dell'offerta:

- qualunque opera, provvista o spesa necessaria per ottenere gli impianti completi sotto ogni riguardo indipendentemente da ogni omissione, imprecisione della descrizione e degli elenchi dei materiali d'offerta, compresa l'assistenza alle opere edili;
- la mano d'opera qualificata e specializzata, la manovalanza necessaria al montaggio delle apparecchiature e degli impianti, comprese le assistenze all'impresa edile per le opere murarie;
- il trasporto ed il sollevamento del materiale e delle apparecchiature nell'ambito del cantiere;
- tutti i mezzi d'opera, l'uso ed il deperimento degli attrezzi di lavoro, i materiali minuti e di sfrido, e quanto altro occorre per il completamento dell'opera;
- la richiesta di verifica per l'impianto di messa a terra da parte dell'U.S.S.L. o altro ente preposto;
- la dichiarazione di conformità alle normative degli impianti eseguiti, come prescritto dalla legge n°46 del 05/03/1990 e successivo regolamento d'attuazione.

### **OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA**

Tutte le opere murarie per apertura e chiusura delle tracce, eventuali passaggi che si rendessero necessari e tutte le altre opere quali pozzetti, scavi, rinterri, formazione di nicchie o basamenti, manovalanze ed assistenze occorrenti a qualsiasi titolo per l'installazione degli impianti in questione, sono a carico della Ditta esecutrice delle opere edili.

Sono escluse oltretutto dalla fornitura:

- le opere murarie per scavi, l'esecuzione e la successiva richiusura di tracce;
- le apparecchiature di controllo e regolazione a servizio di impianti non elettrici, sia per quelle installate nei quadri elettrici che quelle installate in campo.
- le opere o apparecchiature indicate espressamente "escluse dalla fornitura e posa in opera" nel contratto e comunque tutto quanto non descritto nello stesso.
- i compensi IVA

### **OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME**

Il contratto è soggetto a tutti gli effetti alla legislazione ed alle norme e regolamenti italiani.

La ditta ottempera alle disposizioni legislative, osserva tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle autorità in materia di lavoro in generale, di accettazione delle opere e dei materiali da costruzione, dei contratti, di sicurezza e igiene del lavoro, di inquinamento ambientale.

### **PROVE E CONTROLLI**

Le prove e i controlli su materiali ed apparecchiature saranno eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle eventuali prescrizioni contenute nel contratto.

### **RITARDI DEI LAVORI**

Qualora la ditta, per motivate cause da lei non computabili, non sia in grado di rispettare il termine di completamento dei lavori, può richiedere al committente adeguati spostamenti di tali termini.

	Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. <i>Luca</i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 11 di 38	
CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13				

#### **CONTROVERSIE**

Non trovando un accordo su controversie, le parti dovranno entro il termine ultimo di trenta giorni dalla data di una riserva scritta, richiedere l'intervento di un Elettrotecnico scelto dall'Ordine degli Ingegneri o dal Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Bergamo.

Qualora nel caso non si pervenisse ad una risoluzione, si dovrà rivolgersi per iscritto alla Camera Arbitrale istituita presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura della Provincia di Bergamo facendo fede il suo Statuto e Regolamento.

Il giudizio della Commissione dei Periti è insindacabile.

#### **RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Il contratto può essere risolto dal committente ai sensi delle disposizioni del Codice Civile art.1456.

## **ATTIVITA' COMPLEMENTARI in GARANZIA**

#### **DOCUMENTALE**

Per poter procedere alla sottoscrizione verbale di regolare esecuzione, l'aggiudicatario dovrà produrre la seguente documentazione:

progetto esecutivo conforme a quanto emesso in opera, timbrato e firmato da professionista abilitato;

dichiarazione di conformità ai sensi DM 37/2008;

manuali d'uso e manutenzione dell'impianto ed ogni altra documentazione prevista dalle normative vigenti

#### **OPERATIVA**

La garanzia dell'impianto realizzato, sarà validata 12 mesi a partire dalla data del verbale di regolare esecuzione, durante i quali, l'aggiudicatario sarà tenuto ad eseguire le verifiche semestrali previste dalle normative vigenti per un totale di nr. 2 verifiche obbligatorie nel periodo contrattuale.

Le attività di verifica periodica sopra richiamate, che dovranno essere eseguite dal personale qualificato a partire dallo scadere del primo semestre successivo alla data del verbale di regolare esecuzione dell'intervento, sono da ritenersi remunerate nella base d'asta indicata nel computo metrico.

Le verifiche saranno trascritte su apposito registro di verifica.

La ditta garantisce che i lavori eseguiti sono rispondenti a quanto prescritto nel contratto.

Durante il periodo di garanzia, la ditta provvede a sua cura e spese alle riparazioni che risultano necessarie per l'imperfetta esecuzione delle opere o per difetti dei materiali forniti. Per le parti rifatte la garanzia si rinnova per lo stesso periodo contrattuale.

Sono escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dall'imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi o provocati da altri impianti.



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

### **MODALITA' per la ESECUZIONE dei LAVORI**

La consistenza realizzativa degli impianti elettrici è illustrata nelle tavole di progetto allegate e quantificata nel computo metrico riassunto nel rispetto dei capitoli degli impianti da realizzarsi

#### **PREVENTIVO DEGLI IMPIANTI**

La ditta che concorre all'offerta non può far rivalere al committente le spese dovute alla preventivazione degli impianti in oggetto; pertanto restano a carico della stessa ditta anche eventuali soluzioni di proposte alternative a quelle indicate in progetto o documenti alternativi

#### **QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici quantificati nel computo sono da intendersi posati in opera nel cantiere oggetto dell'impianto quindi soggetto alle prove di certificazione in officina ed allacciamento alle linee elettriche dell'impianto distribuito comprensivo delle prove di funzionamento.

I quadri elettrici da incasso comprendono oltretutto l'assistenza alle opere edili di muratura.

#### **APPARECCHIATURE INSTALLATE NEI QUADRI ELETTRICI**

Tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici quantificate nel computo metrico sono da intendersi complete di accessori per fissaggio a guide DIN o su portelle o piastre di fondo degli stessi quadri e degli accessori di finitura a completamento frontale su portelle (quindi mascherine, forature, dime, ecc.)

#### **QUADRI GIA' COSTRUITI**

I quadri già assemblati e dalla ditta solo acquistati come tali e rispondenti alle caratteristiche indicate in oggetto (tra i quali possono essere ad esempio i quadri di rifasamento automatico, apparecchiature di termoregolazione, ecc.) sono da intendersi comunque da allacciarsi alle linee elettriche dell'impianto distribuito e comprensivi delle prove di funzionamento.

#### **CAVI e CONDUTTORI**

I cavi e conduttori di qualsiasi caratteristica e formazione, sono da intendersi posati in opera entro condutture già predisposte completi di terminazioni delle teste e siglature di identificazione conduttori e cavi

#### **CANALI e PASSERELLE PORTACAVI**

I canali e portacavi di qualsiasi caratteristica e dimensione sono da intendersi posati in opera completi di accessori di finitura lungo il percorso (tra i quali curve, terminazioni, derivazioni, ecc.) e di accessori per il montaggio ed il fissaggio a parete con le sospensioni

#### **TUBAZIONI, GUAINE e CASSETTE**

I tubi di qualsiasi caratteristica e dimensione saranno completi degli accessori per il montaggio con innesti rapidi o filettabili (a seconda delle necessità impiantistiche) e degli accessori di fissaggio a parete o a strutture portanti. Per i tubi, le cassette e le guaine sono comprese pure l'incidenza per eventuali derivazioni e raccorderie nonché le finiture di percorso

#### **MACCHINE e APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

La quotazione degli allacciamenti delle linee elettriche distribuite a tutte le apparecchiature elettriche comprende la manodopera dovuta al collegamento, terminazione e identificazione cavi e conduttori, prove di funzionamento; non sono previste se non diversamente quotato le protezioni locali o le spine di derivazione delle apparecchiature elettriche in oggetto.



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

### **VENDOR LIST**

La consistenza realizzativa degli impianti elettrici è illustrata nelle tavole di progetto allegate e quantificata nel computo metrico e riepilogando si evidenziano le principali marche e tipologie di apparecchiature scelte per l'impianto a cui ci si deve attenere per lo sviluppo del preventivo

#### **CAVI e CONDUTTORI**

GENERAL CAVI – TRIVENETA – PRYSMIAN – ICEL

#### **CENTRALINI e CASSE DA PARETE IN MATERIALE PLASTICO**

BTICINO – GEWISS – BOCCHIOTTI – SCHNEIDER - ABB

#### **CENTRALINI e CASSE DA PARETE IN METALLO**

BTICINO – GEWISS – SCHNEIDER – ABB - SIEMENS

#### **APPARECCHIATURE di COMANDO – PROTEZIONE TIPO MODULARE**

BTICINO – GEWISS – HAGER – SCHNEIDER – ABB - SIEMENS

#### **APPARECCHIATURE di COMANDO – PROTEZIONE TIPO SCATOLATO**

BTICINO – GEWISS – HAGER – SCHNEIDER – ABB - SIEMENS

#### **SCARICATORI DA FULMINE**

DEHN - BTICINO – GEWISS – HAGER – SCHNEIDER - ABB

#### **RETE CABLATA cat 6**

Prese abbinate alla serie civile prescelta

ARMADIO e APPARATI QUBIX – BTICINO – GEWISS - SCHNEIDER



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **IMPIANTI ELETTRICI in AMBIENTI a MAGGIOR RISCHIO di INCENDIO**

## **CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI**

Secondo le norme CEI 64-8 il rischio relativo all'incendio dipende dalla probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone, animali e le cose. L'individuazione degli ambienti a maggior rischio d'incendio non rientra nello scopo della presente sezione in quanto dipendono da una molteplicità di parametri quali:

- densità di affollamento
- massimo affollamento ipotizzabile
- tempo massimo per lo sfollamento in caso d'incendio
- presenza di materiali combustibili
- tipo di utilizzazione dell'ambiente
- situazione organizzativa a fronte di protezione antincendio.

Tuttavia al fine di definire l'impianto elettrico, tali ambienti sono raggruppati come indicato nei seguenti punti.

## **ELEVATA DENSITA' DI AFOLLAMENTO O ELEVATO TEMPO DI SFOLLAMENTO IN CASO D'INCENDIO O ELEVATO DANNO A PERSONE**

PROVVEDIMENTI quando i cavi sono raggruppati in quantità significative, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici si devono adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le sostanze combustibili

## **PRESCRIZIONI DA ADOTTARE NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO**

I componenti elettrici, fatta eccezione per le condutture in transito, devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi

- nelle vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili
- i dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico, devono essere posti in luogo inaccessibile al pubblico o entro involucri apribili solo con chiave o attrezzo
- tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni indicate nella sezione 422 della norma stessa e comunque per i componenti applicati in vista a parete o soffitto, devono essere di materiale resistente alle prove previste assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.
- è vietato l'uso dei conduttori PEN a meno che non siano solo di transito
- le condutture elettriche non devono essere d'ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non devono essere a portata di mano e comunque protette meccanicamente contro urti e danneggiamenti
- i conduttori in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari
- i circuiti che entrano o attraversano ambienti a maggior rischio d'incendio devono essere protetti contro sovraccarichi e cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti
- quando sia necessario limitare le conseguenze delle correnti di guasto ai fini della prevenzione incendi il circuito corrispondente deve essere: protetto con dispositivo differenziale non superiore a  $I_{dn}=0,5A$  anche ritardato;
- le condutture devono essere realizzate e protette come di seguito descritto: non sono richiesti requisiti particolari a cavi posati in canalizzazioni atti ad impedire che siano causa di innesco e di propagazione d'incendio, cioè canalizzazioni metalliche con IP4X o di qualsiasi tipo se incassate in strutture incombustibili;
- devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio; tali barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o delle pareti in cui sono installate



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **RIDUZIONE della PROPAGAZIONE di INCENDI**

I rischi di propagazione degli incendi devono essere ridotti al minimo nella scelta dei materiali e nella loro messa in opera. Le condutture elettriche devono essere installate di modo che non riducano le caratteristiche della struttura dell'edificio e della sicurezza contro l'incendio.

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici le aperture che restano dopo il loro passaggio vanno otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento. La norma prescrive l'impiego di barriere passive a chiusura di tutti gli attraversamenti di pareti o solai, sia nel caso di elementi strutturali che delimitano il compartimento antincendio, che nel caso di elementi di semplice divisione fra locali, per qualunque tipo di posa e di cavo installato.

Le condutture che penetrano in elementi costruttivi aventi una determinata resistenza al fuoco devono essere otturate sia internamente sia esternamente sino ad ottenere il ripristino della resistenza su detta. Dette otturazioni devono essere realizzate con materiali sottoposte dai costruttori a determinate prove di tipo; non devono inoltre tali da danneggiare i conduttori per aggressioni chimiche o di altro tipo; devono avere stabilità meccanica anche in seguito al danneggiamento di un incendio. In generale fra i sistemi di protezione approvati e certificati si identificano diversi tipi di tamponamento, fra cui per esempio :

- **tamponamento con pannelli in lana minerale trattati con particolari rivestimenti resistenti al fuoco;**
- **riempimento con spugne intumescenti;**
- **riempimento con gomme espandenti;**
- **inserimento di sacchetti antincendio;**
- **inserimento di passacavi modulari.**

Non è necessario otturare internamente le condutture che impiegano tubi o canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma delle norme CEI 23-25 e che hanno una sezione massima interna di 710mmq ed a condizione che il tubo protettivo o canale sia almeno IP33 e che anche le loro estremità siano IP33.

Le condutture non devono penetrare le strutture portanti dell'edificio.

## **BARRIERE PASSIVE RESISTENTI AL FUOCO**

Durante l'installazione di quasi tutti i sistemi, sia di riempimento che di tamponamento, vengono impiegati particolari sigillanti che provvedono alla perfetta chiusura della barriera, e conferiscono al sistema l'adeguata tenuta al fuoco richiesta.

Nel caso di impianto elettrico realizzato con canalette chiuse, la barriera passiva non deve limitarsi al solo tamponamento della luce libera del varco, ma deve necessariamente completarsi anche lo sbarramento dell'area libera all'interno della canaletta stessa, non occupata dai cavi.

Gli impianti elettrici racchiusi in tubi di metallo o di plastica ("conduit") meritano un discorso particolare.

Il tubo "conduit" metallico viene considerato come un caso particolare di cavo singolo, pertanto la barriera passiva può chiudersi direttamente sul tubo stesso. Tuttavia è buona norma sigillare, con stucchi intumescenti, l'ingresso cavi nei tubi in tutti i punti di diramazione (come quadri o cassette di derivazione).

Il tubo "conduit" o la guaina ondulata in materiale combustibile anche se autoestinguente, a causa della loro bassa temperatura di fusione, imporrebbero una interruzione nella zona di attraversamento con una barriera passiva; il sezionamento del tubo, però, non garantirebbe la condizione di infilaggio e sfilaggio cavi richiesta da altre normative; pertanto la barriera passiva dovrà, in caso di fuoco, avere una capacità di espansione tale da compensare la combustione del tubo plastico utilizzato a protezione dei cavi.

### **VANO DI ATTRAVERSAMENTO DI UNA CANALINA PORTACAVI**

La barriera passiva resistente al fuoco in classe REI 120 si realizza chiudendo il vano di attraversamento con due pannelli in lana minerale già pretrattati su di un lato con almeno 2 mm di materiale resistente al fuoco e con la superficie trattata rivolta verso l'esterno.

Interposizione fra cavi e canalina di spugna resistente al fuoco di tipo intumescente.

Sigillatura finale con stucco resistente al fuoco lungo i bordi perimetrali del vano e intorno ai cavi.

Materiale

Pannello in lana minerale ad elevata densità (152 kg/mc) trattato su di un lato con 2 mm uniformi di materiale resistente al fuoco a base fibrosa di colore gialloverde, dimensioni commerciali 1000x600x62 mm.



	Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. <i>Luca</i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 16 di 38	
CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13				

Spugna resistente al fuoco di tipo intumescente di colore giallo, dimensioni commerciali 1000x150x30 mm.  
Stucco resistente a base fibrosa di colore gialloverde, in cartucce da 310 ml.

***VANO DI ATTRAVERSAMENTO DI UNA CANALINA PORTACAVI DI TIPO CHIUSO CON OPERA MURARIA A RIDOSSO DELLA CANALINA***

la barriera passiva al fuoco resistente al fuoco in classe REI 120 si realizza chiudendo la luce interna della canalina con spugna resistente al fuoco di tipo intumescente per una profondità di almeno 150 mm.

Prima di chiudere il coperchio della canalina sarà opportuno sigillare gli eventuali interstizi tra cavi con stucco resistente al fuoco.

Materiale

Spugna resistente al fuoco di tipo intumescente di colore giallo, dimensioni commerciali 1000x150x30 mm

Stucco resistente al fuoco a base fibrosa di colore gialloverde, in cartucce da 310 ml

***ATTRAVERSAMENTO DI FASCIO CAVI IN UN TUBO IN PVC/PE ANNEGATO IN UN MURO DI COMPARTIMENTAZIONE***

La barriera passiva resistente al fuoco REI 120 si realizza fasciando i cavi fino al riempimento dello spazio vuoto interno del tubo con spugna resistente al fuoco di tipo intumescente per una profondità di ca. 150 mm.

Il fronte sarà poi sigillato con stucco di tipo speciale idrorepellente, avendo cura di sigillare eventuali interstizi fra il fascio cavi.

Materiale

Spugna resistente al fuoco di tipo intumescente di colore giallo, dimensioni commerciali 1000x150x30 mm

Stucco resistente al fuoco a base fibrosa di tipo speciale idrorepellente di colore nero, in cartucce da 310 ml





## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **SEZIONAMENTO e COMANDO**

Ogni dispositivo previsto per il sezionamento o il comando deve interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di alimentazione dal circuito tenendo conto dei particolari prescrittivi che tali dispositivi devono rispettare come indicato nelle norme costruttive.

## **SEZIONAMENTO**

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione e deve avvenire su tutti i conduttori attivi; possono essere sezionati gruppi di circuiti con unico dispositivo se le condizioni di servizio lo permettono. Qualora in un componente o involucro sono presenti diverse parti attive collegate a più alimentazioni, devono essere definite le scritte o segnalazioni che per le persone che intervengono ed operano sulle stesse siano avvertite di sezionare tutte le linee a monte. Può essere ottenuto mediante l'impiego di sezionatori, cartucce di fusibili, prese a spina.

## **INTERRUZIONE per MANUTENZIONE NON ELETTRICA**

Quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone si devono prevedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione e si devono prevedere particolari accorgimenti al fine di evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente quindi con scritte, blocchi meccanici, involucri chiusi a chiave. Possono essere impiegati interruttori di manovra, interruttori automatici, prese a spina e ausiliari di comando di contattori.

## **COMANDO FUNZIONALE**

Un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni parte del circuito che può richiedere di essere comandato indipendentemente dalle altre parti dell'impianto.

Questo comando non deve necessariamente interrompere tutti i conduttori attivi del circuito ed in ogni caso non deve interrompere solo il neutro. Un singolo comando funzionale può comandare più apparecchi destinati a funzionare contemporaneamente.

Le prese a spina non superiore a 16A possono essere usate come comando funzionale.

## **CIRCUITI di COMANDO**

Devono essere progettati per evitare i pericoli derivanti da un guasto o manovre intempestive dell'apparecchio. I comandi dei motori devono evitare la loro ripartenza dovuta ad una mancanza di tensione se tale avvio può essere pericoloso.



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# PROTEZIONE delle CONDUTTURE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti. La protezione dei sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare le norme prescrivono che vengano osservate le seguenti condizioni nella scelta dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

$I_f$  corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione  
 $I_n$  corrente nominale del dispositivo di protezione  
 $I_z$  portata della conduttura  
 $I_b$  corrente di impiego del circuito

Mentre per ciò che riguarda le protezioni contro i cortocircuiti si deve ottenere:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

$I^2 t$  integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del c.c.  
 $S$  sezione del conduttore  
 $K$  coefficiente tipico del cavo a seconda dell'isolante usato

# PROTEZIONI dai CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere totale su tutto l'impianto.

# PROTEZIONE dai CONTATTI INDIRETTI

## PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione combinata è assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50Vac o 120Vdc e se la tensione supera 25Vac o 60Vdc la protezione contro i contatti diretti va assicurata con involucri almeno IP2X o IPXXB o con isolamento in grado da superare la prova di 500Vac per 1 minuto
- l'alimentazione proviene da un trasformatore di sicurezza nel rispetto delle norme CEI 96-2 e se risultano soddisfatte le condizioni di impiego dei circuiti SELV o PELV

### circuiti SELV

Le parti attive non devono essere collegate a terra e devono essere separate le une dalle altre e da tutti i circuiti non facente parte al SELV mediante conduttori separati materialmente (soluzione preferibile); oppure con i conduttori dei circuiti protetti con guaina isolante supplementare; dai conduttori con tensioni diverse mediante schermo o guaine metalliche messe a terra. Le prese a spina non devono poter essere di impiego generico ad altri circuiti e non devono essere dotate del polo di terra.

### circuiti PELV

Quando i circuiti sono messi a terra non è richiesto il sistema SELV quindi le parti attive devono essere separate le une dalle altre e da tutti i circuiti non facente parte al PELV mediante conduttori separati materialmente (soluzione preferibile); oppure con i conduttori dei circuiti protetti con guaina isolante supplementare; dai conduttori con tensioni diverse mediante schermo o guaine metalliche messe a terra. Le prese a spina non devono poter essere di impiego generico ad altri circuiti e devono essere dotate del polo di terra.

### circuiti FELV

Quando i circuiti non rispondono ai requisiti di SELV o FELV e che per ragioni funzionali la tensione nominale non supera 50Vac o 120Vdc contro i contatti diretti sono necessari i provvedimenti del caso generale dei circuiti a tensione superiore e contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione collegando le masse al conduttore di protezione oppure mediante separazione elettrica collegando le masse FELV al conduttore equipotenziale isolato non connesso a terra. Le prese a spina non devono poter essere di impiego generico ad altri circuiti e devono essere dotate del polo di terra.



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico. Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione e le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto.

Il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le masse estranee (i tubi di alimentazione dell'edificio per es. acqua e gas; le parti metalliche strutturali dell'edificio; le canalizzazioni del riscaldamento, condizionamento ed aria compressa; le armature principali del cemento se praticamente possibile) devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale. Nel caso in cui in una sua parte non possono essere soddisfatte le condizioni di interruzione automatica si devono realizzare localmente i collegamenti equipotenziali supplementari come il caso di taluni luoghi classificati dove risulta indispensabile.

## SISTEMA ELETTRICO TN

Tutte le masse degli impianti devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione da collegare a terra in prossimità dei trasformatori o generatori di alimentazione. Tale punto è generalmente il punto neutro e quando non risulta accessibile va messo a terra una fase ed in nessun caso una fase può essere un conduttore PEN.

Solo nelle condutture fisse un singolo conduttore può servire sia da conduttore neutro che di protezione PEN a condizioni ben specifiche da analizzare.

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 una fase ed il conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

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 dal punto di guasto alla sorgente

**$I_a$**  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione nel tempo definito in funzione della tensione nominale come indicato nelle tabelle della norma CEI 64-8

**$U_0$**  è la tensione nominale in Vac tra fase e terra

Un tempo di interruzione superiore a quello definito ma non superiore a 5 sec. è ammesso per i circuiti di distribuzione ed anche per i circuiti terminali che alimentano componenti fissi alle condizioni dettate dalla stessa norma.

## PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II

La protezione con componenti in classe II o equivalente garantisce la protezione contro i contatti indiretti dopo che le prove sugli stessi risultano soddisfatte. I componenti devono riportare il simbolo grafico di doppio isolamento

## CADUTA di TENSIONE negli IMPIANTI

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non deve risultare superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Solo durante i periodi di avviamento dei motori o altri componenti che all'avviamento richiedono correnti di assorbimento più elevate, possono superare i limiti imposti sebbene sufficienti al loro funzionamento.

	<i>Studio Tecnico Brugali per.ind. Luca</i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 20 di 38	
CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13				

## DIMENSIONAMENTO dei CIRCUITI Padiglione nr. 13

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	18,6	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,79

	<i>Studio Tecnico</i> <b>Brugali</b> <i>per.ind.</i> <b>Luca</b>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 21 di 38	
<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

## STRUTTURA QUADRI

**QG-PD13** - Quadro Padiglione 13

	<b>Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. Luca</b>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62		
			data 24/04/2017	rev 0	pg 22 di 38
	<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QG-PD13] QUADRO PADIGLIONE 13

**LINEA:** GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
18,6	35,36	35,36	35,36	31,58	0,79		1	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4 1x 4 1x 4	FG7R/Cu	4,5	0,14	16,05	20,14	0,06	0,06	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
35,36	45	10	8,96	5,92	5,92

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
generale		3+N	D	63	63	-	0,63	0,63
Q1	3+N	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

	<b>Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. Luca</b>				doc. Nr. C0017-201726-CAP62		
					data 24/04/2017	rev 0	pg 23 di 38
	<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>						

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QG-PD13] QUADRO PADIGLIONE 13

**LINEA:** UE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17	31,45	31,45	31,45	31,45	0,78	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	60	12	30			-	ravv.	9	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10 1x 10 1x 10	FTG10M1/Cu	108,0	7,14	124,05	27,28	1,48	1,55	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
31,45	56	8,96	1,81	0,61	0,61

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
UE		4	D	50	50	-	0,7	0,7
Q0.1.1	4	-	-	-		A	0,5	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

	<b>Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. Luca</b>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62		
			data 24/04/2017	rev 0	pg 24 di 38
	<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QG-PD13] QUADRO PADIGLIONE 13

**LINEA:** UI PT

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \phi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,8	3,86	3,86	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.} [^{\circ}C]$	n° supp.	Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.2	F+N+PE	multi	55	12	30			-	ravv.	9	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	$R_{cavo} [m\Omega]$	$X_{cavo} [m\Omega]$	$R_{tot} [m\Omega]$	$X_{tot} [m\Omega]$	$\Delta V_{cavo} [\%]$	$\Delta V_{tot} [\%]$	$\Delta V_{max\ prog} [\%]$
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	FG7OR/Cu	660,0	6,49	676,05	26,63	2,52	2,59	4

$I_b [A]$	$I_z [A]$	$I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$	$I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$	$I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$	$I_{cc\ Terra} [kA]$
3,86	16,79	8,96	0,34	0,1	0,1

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
UI PT		1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.2	1+N	-	-	-		A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



	<b>Studio Tecnico <i>Brugali</i> per.ind. Luca</b>				doc. Nr. C0017-201726-CAP62		
					data 24/04/2017	rev 0	pg 25 di 38
	<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>						

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QG-PD13] QUADRO PADIGLIONE 13

**LINEA:** UI P1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \phi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
0,8	3,86	0	3,86	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.} [^{\circ}C]$	n° supp.	Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.3	F+N+PE	multi	55	12	30			-	ravv.	9	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	$R_{cavo} [m\Omega]$	$X_{cavo} [m\Omega]$	$R_{tot} [m\Omega]$	$X_{tot} [m\Omega]$	$\Delta V_{cavo} [\%]$	$\Delta V_{tot} [\%]$	$\Delta V_{max\ prog} [\%]$
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	FG7OR/Cu	660,0	6,49	676,05	26,63	2,52	2,59	4

$I_b [A]$	$I_z [A]$	$I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$	$I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$	$I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$	$I_{cc\ Terra} [kA]$
3,86	16,79	8,96	0,34	0,1	0,1

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
UI P1		1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.3	1+N	-	-	-		A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# CONDUTTURE ELETTRICHE

### PRESCRIZIONI GENERALI

I circuiti di categorie 0 e 1 non devono essere contenuti nelle stesse condutture a meno che ogni cavo non risulti isolato per la tensione più elevata presente. In alternativa i cavi devono essere isolati per tensione del loro sistema e installati in una canalizzazione e/o tubazione a sé rispetto alle altre categorie. Considerando inoltre i problemi di interferenza elettromagnetica o elettrostatica che possono sorgere nei circuiti di telecomunicazione, trasmissione dati o in circuiti simili è preferibile la separazione fisica delle categorie.

Le condutture elettriche non devono essere installate in prossimità di servizi che producono calore, fumi o vapori che potrebbero danneggiarle. Quando le condutture elettriche sono sotto stanti a particolari costruzioni che possono dare luogo a condense (quali tubi d'acqua) si devono prevedere accorgimenti per il grado di protezione ritenuto idoneo. Pure in prossimità di altri impianti non devono dare luogo ad incroci dannosi per gli altri impianti

### CONDUTTURE A VISTA

Prima di dare inizio alla loro posa in opera tutte le tubazioni dovranno essere pulite internamente eliminando le materie che vi si fossero eventualmente depositate.

I tubi verranno posati in pezzi interi standardizzati e non con pezzi in disavanzo, tenendo particolarmente cura di evitare nel caso di dover effettuare delle giunzioni, che la formazione di curve e raccordi non formino delle strozzature sulla sezione utile impedendo l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori elettrici.

Le giunzioni saranno eseguite con manicotti previsti dalle norme CEI. Sono ammesse le piegature a caldo sulle tubazioni rigide in PVC solo se eseguite con gli appositi molloni di raccordo.

Le tubazioni dovranno seguire percorsi rettilinei, sia orizzontali che verticali e mai diagonalmente alle pareti, nei tratti rettilinei superiori a 10m e dove si renda necessario per un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi, dovrà essere interposta una cassetta di transito o derivazione.

Tutti i tubi fissati a vista dovranno essere collocati in opera e adeguatamente fissati alle pareti con ancoraggi posti a distanza reciproca.

Detti mezzi devono inoltre permettere la rimozione delle tubazioni senza danneggiarle.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio verranno attuate le conseguenti dilatazioni del tubo o mediante tubi flessibili o tubo rigido con doppi manicotti.

In tutti i casi in cui vengano usati tubi metallici si dovrà garantire la loro continuità elettrica e la loro messa a terra. I tubi da posare in ambienti speciali in vista saranno in PVC rigido pesante o in acciaio smaltato o zincato.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette saranno provviste di morsetti di terra, quelle metalliche avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

### CONDUTTURE ELETTRICHE CON CANALIZZAZIONI

I sistemi di canale destinati ad essere usati per contenere cavi per impianti elettrici e a consentire mediante appositi componenti, l'applicazione esterna o interna di scatole, giunzioni, derivazioni, il fissaggio, il cambio di direzione devono essere garantiti contro la penetrazione di corpi solidi con un grado di protezione minimo IP2X.

All'interno dei canali lo stipamento non deve superare il 50% della sezione delimitata dalle pareti interne del canale e non devono pesare più di 0,13kg per ml e per cmq di sezione utile con sostegni posti ad una distanza pari a 1,5 volte quella massima indicata dal costruttore. Solitamente nei canali i cavi vengono posati su più strati sicchè si configura dal punto di vista della portata una situazione termica con coefficienti riduttivi della portata stessa.

I canali devono essere privi di spigoli vivi. Tutti i conduttori facente parte di un circuito devono essere contenuti in uno stesso canale per evitare le induzioni di correnti parassite. Si deve evitare la posa mediante tiro fin quando possibile, che comunque non deve comportare sforzi di trazione superiori a 50N per mmq.



## CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13

# RIFASAMENTO

### DEFINIZIONI

Il rifasamento dovrà essere analizzato su specifica richiesta del cliente con tutte le macchine già in funzione o comunque se risultano disponibili i dati di targa di ognuna per meglio identificare la necessità di rifasare con una apparecchiatura opportunamente dimensionata ed eventualmente idonea a sovratensioni e agli sviluppi delle armoniche negli impianti elettrici distribuiti.

Si ricorda che l'Ente erogatore e distributore di energia risulta penalizzato dai prelievi con basso fattore di potenza, pertanto per scoraggiare questi prelievi prevede maggiorazioni del costo dell'energia fornita in due diversi scaglioni. In ogni caso vieta talune forniture decisamente negative.

Dal 1 gennaio 2016, è in vigore la delibera nr 180/2013/R/ELL dell'Autorità per l'energia elettrica AEEG, "Regolazione tariffaria per i prelievi di energia reattiva ai punti di prelievo BT e AT a decorrere dal 2016".

Nei punti di prelievo nella titolarità di clienti finali con potenza maggiore di 16,5kW, il livello minimo del fattore di potenza istantaneo in corrispondenza del massimo carico per prelievi nei periodi di alto carico (F1 e F2) è pari a 0,9 e il livello minimo del fattore di potenza medio mensile è 0,7; Non è consentita agli utenti finali l'immissione in rete di energia reattiva nei punti di prelievo nella titolarità di clienti finali.

L'Authority ha dato maggiori strumenti ai Distributori per il raggiungimento degli obiettivi.

I requisiti in materia di immissione di energia reattiva non sono più semplici vincoli contrattuali, ma diventano a tutti gli effetti "regola tecnica". Tant'è che nei casi in cui non siano rispettate le disposizioni precedenti, il gestore di rete competente può chiedere l'adeguamento degli impianti, pena la sospensione del servizio.

Quest'ultimo punto è molto importante e rappresenta uno strumento nuovo e potente per i Distributori.

# MANUTENZIONE ORDINARIA

Gli impianti elettrici eseguiti ed installati dalla ditta devono risultare eseguiti a regola d'arte nel rispetto delle conformità alle leggi e norme CEI in precedenza elencate ed in vigore così come già indicato nella stessa dichiarazione di conformità.

L'impianto consegnato già verificato nel rispetto delle norme CEI a mezzo di prove di funzionamento e a vista, strumentali e di calcolo, sarà garantito nella sua efficienza (eccetto le garanzie diverse indicate dai costruttori delle apparecchiature installate) per il periodo di sei mesi.

La stessa ditta resta responsabile secondo quanto indicato dalla legge s.d. ma declina ogni responsabilità per inefficienza e carenza di manutenzioni ordinarie sull'impianto, per qualsiasi manomissione o sostituzione delle apparecchiature installate con caratteristiche diverse.

L'impianto non potrà mai subire modifiche, aggiunte, integrazioni, sostituzioni con caratteristiche diverse da quelle esistenti delle apparecchiature, se non con altra dichiarazione di conformità fornita.

L'impianto per essere ottimizzato per l'integrità della sua vita, dovrà necessariamente essere controllato periodicamente con le prove strumentali, a vista e di calcolo come indicato nelle norme CEI e le apparecchiature elettriche devono essere regolarmente sostituite secondo un preciso programma manutentivo nel rispetto della vita media dichiarata dai costruttori.

Le carenze dovute alla mancate manutenzioni ordinarie e alle mancate verifiche di efficienza oltre che a danneggiare l'impianto esistente, non potranno essere però causa delle dichiarazioni di conformità rilasciate dalla ditta.

Pertanto lo stato di obsolescenza, danneggiamento meccanico o ambientale non possono essere a Ns. carico.

Sono oltretutto declinate le responsabilità dovute alle apparecchiature elettriche che nella loro inefficienza dovuta alla mancata manutenzione possono originare danni all'impianto o altro.

Ovvero le apparecchiature di protezione, segnalamento e comando installate non garantiranno la loro funzionalità se non adeguatamente controllate.

Così pure le apparecchiature dell'impianto di illuminazione non garantiranno la loro efficienza luminosa per un illuminamento calcolato all'origine di un progetto se non saranno garantite le pulizie ordinarie degli schermi e dei riflettori e se non saranno sostituite regolarmente le lampade e le apparecchiature di alimentazione (starter, accenditori, reattori, ecc.) nel rispetto della vita media indicata dai costruttori delle stesse.

Si evidenzia che apparecchiature obsolete originano danni anche all'impianto ed alle altre circostanti o appartenenti in genere agli stessi circuiti, pertanto non se ne fa carico dei danni subiti dalle apparecchiature sane a causa di quelle obsolete.



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **VERIFICHE e COLLAUDI**

Le verifiche da effettuarsi sono:

### **ESAME A VISTA**

- gli impianti sono realizzati nel rispetto delle norme
- il materiale elettrico è conforme alle norme e non presenta danni visibili
- le distanze delle barriere e delle misure di protezione sono state rispettate
- esistono adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione
- la scelta delle apparecchiature sono oggetto dell'appalto
- identificare il neutro, il conduttore di protezione, dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori
- fornitura degli schemi e dei cartelli ammonitori

### **VERIFICA DEI CAVI E CONDUTTORI**

si devono controllare i dimensionamenti dei cavi e delle portate degli stessi e che siano contrassegnati come da progetto.

Effettuare la prova di sfilabilità dei conduttori e verificare la possibilità di infilaggio futuro nelle tubazioni o canaline.

### **MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

si deve effettuare con l'impiego di un ohmetro in corrente continua alla tensione di 125V per gli impianti di categoria 0 o di 500V per gli impianti di categoria 1.

### **MISURA DELLA CADUTA DI TENSIONE**

deve essere misurata tra il punto iniziale dell'impianto e il punto scelto per la prova con due voltmetri della stessa classe di precisione.

### **VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme CEI 64-8.

- esame a vista dei conduttori di protezione e di terra
- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto
- verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente e differenziale
- misura delle tensioni di passo e di contatto
- verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali





doc. Nr. C0017-201726-CAP62
--------------------------------

data	rev	pg 30
24/04/2017	0	di 38

**CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

## 02. Scheda stato generale dell'impianto

[illegible]



doc. Nr. C0017-201726-CAP62
--------------------------------

data	rev	pg 31
24/04/2017	0	di 38

**CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

### 03. Scheda distribuzione generale BT

[illegible]



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **IMPIANTI ELETTRICI ASSERVITI ad IMPIANTI di CLIMATIZZAZIONE per CONDIZIONAMENTO e/o RISCALDAMENTO AMBIENTE**

### **UNITA' di CONDIZIONAMENTO A SPLIT**

Nel locale possono trovarsi refrigeratori di acqua con unità esterne alimentate dalla linea dorsale relativa con sezionatore in contenitore isolante almeno IP44 dato che usualmente viene a trovarsi all'aperto o sotto terrazze, portici, ecc. idoneamente utilizzato per la manutenzione non elettrica.

Le unità interne detti split sono interconnesse alle unità esterne tramite collegamenti specifici indicati nei libretti del costruttore; i dispositivi di controllo, regolazione e comando manuale sono forniti dalla ditta fornitrice l'unità completa e vengono dislocati dove richiesto dalla stessa secondo gli schemi di collegamento e le disposizioni impiantistiche per la loro distribuzione e ubicazione nei locali. La fornitura di eventuali telecomandi sarà sempre a carico della ditta fornitrice il sistema.

La messa in servizio è pure a carico della ditta fornitrice.

Possono essere presenti eccessive vibrazioni pertanto l'impianto di connessione alle dette macchine dovrà essere idoneo ad eventuali inconvenienti.

Tutti gli impianti all'aperto sono realizzati con tubazioni a vista in Fe/Zn.

### **UNITA' di CLIMATIZZAZIONE HVAC CON SISTEMA VRV**

Nel locale possono trovarsi refrigeratori di acqua con unità esterne VRV alimentate dalla linea dorsale relativa con sezionatore in contenitore isolante almeno IP44 dato che usualmente viene a trovarsi all'aperto o sotto terrazze, portici, ecc. idoneamente utilizzato per la manutenzione non elettrica.

La unità esterna è connessa tramite commutatore estate/inverno in contenitore da parete ed è connessa al touch controller da parete tramite cavo BUS, a questo inoltre è destinata una linea di alimentazione dedicata monofase e una prese LAN di rete aziendale quando presente.

Le unità interne del VRV sono interconnesse alle unità esterne e ai controllori remoti e/o schede eventuali telecomandi, tramite collegamenti BUS specifici indicati nei libretti del costruttore; i dispositivi di controllo, regolazione e comando manuale sono forniti dalla ditta fornitrice l'unità completa e vengono dislocati dove richiesto dalla stessa secondo gli schemi di collegamento e le disposizioni impiantistiche per la loro distribuzione e ubicazione nei locali.

La messa in servizio è pure a carico della ditta fornitrice.

Possono essere presenti eccessive vibrazioni pertanto l'impianto di connessione alle dette macchine dovrà essere idoneo ad eventuali inconvenienti.

### **REGOLE GENERALI per il MONTAGGIO delle SONDE**

Per poter assicurare il massimo del comfort il sistema di regolazione necessita di sonde affidabili ottenibili a condizione che le stesse siano installate correttamente. Le sonde misurano e trasmettono tutte le variazioni in corrispondenza della loro ubicazione.

Le sonde o i termostati ambiente devono essere ubicate nei locali di riferimento in posizione da effettuare una misura reale della temperatura senza che sia influenzata da fattori estranei.

Negli impianti di riscaldamento la sonda ambiente non deve mai essere montata nei locali con corpi scaldanti completi di valvole termostatiche e sono da evitare tutte le fonti di calore estranee all'impianto e le fonti fredde come le pareti esterne. Sono pure da evitare la loro installazione in prossimità di scaffali o nicchie, in prossimità di porte o finestre, all'interno di pareti esterne esposte all'irraggiamento solare o a correnti d'aria fredda, su pareti interne attraversate da tubazioni dell'impianto di riscaldamento, dell'acqua calda di consumo, da tubazioni dell'impianto di raffreddamento. E' quindi consigliabile la loro installazione su una parete interna opposta ai corpi scaldanti ad una altezza pari ad almeno 1,5mt dal pavimento





## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **CONDIZIONI AMBIENTALI e di POSA dei CAVI**

Non è ammessa la posa dei cavi incassati direttamente sotto intonaco

### **TEMPERATURE di POSA**

Durante le operazioni di posa i cavi non devono essere trattati se in PVC con temperature inferiori a 0°C e se in EPR con temperature inferiori a -25°C

### **RAGGI di CURVATURA e SOLLECITAZIONE alla TRAZIONE dei CAVI**

La curvatura non deve procurare danno ai cavi ed in genere, eccezione fatta da quanto prescritto dai costruttori, si considera idonea il raggio di curvatura pari a 12 volte il diametro esterno del cavo unipolare e nel caso di cavi multipolari il raggio diventa 18 volte.

Si deve impedire che il cavo si arrotoli su se stesso quando viene messo in trazione.

### **INCROCI E PARALLELISMI TRA I CAVI**

I cavi interrati di energia devono essere disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione e distanti tra loro almeno di 30 cm.

Nei percorsi paralleli di notevole lunghezza è invece consigliabile distanziarli il più possibile.

Incroci e parallelismi dei cavi di energia con tubazioni metalliche devono rispettare una distanza di almeno 30 cm e di 1 m sui giunti.

I cavi interrati devono distare 1 m dalla superficie di serbatoi contenenti sostanze infiammabili.

### **MODALITA' di POSA CAVI in TUBO o CONDOTTO (tipo B, D, N, O)**

I condotti e i tubi devono consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi; il diametro interno del tubo deve essere 1,4 volte quello del fascio di cavi di stipamento.

Nei tubi metallici, i cavi in corrente alternata, devono essere infilati sia i conduttori di fase e di neutro, se presente, dello stesso circuito

I tubi incassati sotto intonaco devono avere percorsi paralleli e ortogonali e mai in obliquo.

### **MODALITA' di POSA CAVI in CANALETTA (tipo E)**

La sezione utile della canaletta deve essere dimensionata per avere un coefficiente di stipamento pari al 50% della sezione del fascio di cavi.

### **MODALITA' di POSA CAVI in PASSERELLA, SUPPORTI DISTANZIATI, A PARETE o SOFFITTO (tipo A, F, G)**

I cavi devono avere la guaina protettiva.

Per i cavi posati a parete e sostenuti da mensole o supporti questi ultimi devono avere interasse massimo di 2m e meglio nel rispetto della condizione di 20 volte il diametro del cavo. Nelle pose verticali tali distanze possono essere aumentate del 50%.

Le passerelle ed i supporti devono poter sostenere, oltre al peso dei cavi, i prevedibili sforzi aggiuntivi dovuti alle dilatazioni, sospensioni di altri impianti tecnologici, ecc.

Le passerelle sovrapposte e strati di cavi sovrapposti su sostegni, devono essere distanziati in modo da consentire un agevole accesso ai cavi, ovvero la distanza libera tra le due passerelle deve essere almeno 200mm

	<i>Studio Tecnico Brugali per.ind. Luca</i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 34 di 38	
<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

## CONDUTTORI

### CAVI DI BASSA TENSIONE

Tutti i conduttori impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti alle norme UNEL, CEI e riportare il marchio IMQ.

I cavi di potenza per energia e segnalazioni saranno del tipo:  
non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi a corde flessibili di rame rosso ricotto classe 5 con isolamento in gomma etilenpropilenica HEPR ad alto modulo qualità G7 e guaina in termoplastica qualità M1 colore verde grado 0,6/1KV dei seguenti cavi:  
cavi unipolari FG7M1 0,6/1KV  
cavi multipolari FG7OM1 0,6/1KV

TABELLA di CORRELAZIONE CPR secondo EU305/2011  
Designazione attuale FG7M1 0,6/1KV  
Designazione CPR FG160M16 0,6/1KV

Le corde per i collegamenti di terra saranno del tipo a corda rigida di rame nuda o flessibile isolata in PVC NO7V-K colore giallo/verde.

I cavi di distribuzione secondaria comprendono i cavi di alimentazione dai quadri secondari agli utilizzatori luce e forza motrice:  
saranno per interni e cablaggi del tipo non propagante l'incendio a corda flessibile di rame rosso ricotto con isolamento in PVC qualità R2 colori vari:  
cavi unipolari NO7V-K 450/750V

TABELLA di CORRELAZIONE CPR secondo EU305/2011  
Designazione attuale NO7V-K 450/750V  
Designazione CPR FS17 450/750V



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

# **TUBAZIONI e PASSERELLE**

I tubi e i canali devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio.

I cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani continui e ispezionabili, devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.

Per i tubi e i canali valgono le seguenti prescrizioni:

### **TUBI IN PVC**

I tubi in PVC sono definiti con due terminologie: tubi rigidi o pieghevoli

I tubi saranno in materiale plastico non propagante l'incendio a bassa emissione di gas tossici corrosivi e a contenuta emissione di fumi opachi conformi alle norme CEI 23-8.

I tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili devono essere in materiale autoestinguente; in particolare saranno cavidotti in materiale termoplastico autoestinguente secondo norme CEI 23-8.

### **CANALIZZAZIONI IN PVC**

I canali e minicanali a parete saranno realizzati in cloruro di polivinile autoestinguente secondo la norma UL94 con grado V0, resistenti cioè al calore anormale e alla propagazione della fiamma.

Il grado di protezione minimo richiesto deve essere pari a IP2X come definito dalla norma CEI 23-32 "Sistemi di canali di materiale plastico isolante ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete", mentre devono avere grado di protezione almeno pari a IP2XD per tutte le installazioni a portata di mano e per garantire la protezione contro i contatti diretti, in tutti gli ambienti a portata di mano, viene richiesto che i coperchi e gli accessori siano smontabili solo con attrezzo o chiave: occorre quindi applicare le traversine di irrigidimento fianchi poste a distanza di 50cm una dall'altra oppure nel caso dei minicanali utilizzare quelli con coperchio avvolgente.

I canali asolati ad uso cablaggio saranno in materiale plastico antiurto ed autoestinguente secondo la norma UL94 con grado V0, una doppia linea di rottura alla base delle lamelle permette un'asportazione facile e sicura delle pareti per eventuali deviazioni dei cavi inseriti.

Il canale a battiscopa e per cornice deve essere realizzato in cloruro di polivinile autoestinguente secondo la norma UL94 con grado V0 e particolarmente robusto e prodotto con materie prime ad elevata resistenza agli urti. Secondo la norma CEI 23-19 "Canali in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa" pur non essendo espressamente richiesto dalla norma, i sistemi di canali da adottare dovranno avere un grado di protezione IP40.

Nelle curve va considerato il raggio di curvatura dei cavi ammesso dalla casa costruttrice, onde definire il grado di riempimento del canale; il taglio del canale deve risultare sempre ortogonale all'asse longitudinale del canale stesso.

I canali a più scomparti e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono garantire la separazione sia elettrica sia meccanica e pertanto devono avere idonei scomparti tali da realizzare l'impedenza dei circuiti.

### **TUBI IN ACCIAIO ZINCATO**

Saranno tubazioni rigide profilate da nastro zincato elettrosaldato, con riporto di zinco sulla saldatura, curvabile a freddo, adatte alla realizzazione di impianti stagni con elevata protezione meccanica.

Saranno completi per le giunzioni con guaine flessibili in acciaio zincato a caldo a doppia graffatura, con rivestimento esterno liscio in resina di polivinile.

### **PASSERELLE PORTACAVI**

Le passerelle saranno di tipo zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso per i tratti montati all'aperto. Nei tratti all'interno dei fabbricati sarà adottata la finitura sendzimir.

La larghezza massima delle passerelle sarà 500mm.

Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa. Nel contempo sarà garantita la continuità elettrica delle stesse.

Le passerelle saranno fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno, l'interasse delle mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia del 1/150 della luce libera.



## **CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13**

Le mensole saranno zincate a fuoco solo nel caso di percorsi esterni, altrimenti saranno zincate con procedimento sendzimir.

In ogni caso particolare cura dovrà essere data per ottenere un perfetto allineamento delle passerelle sia con la parete di sostegno che dalla quota dal pavimento.

Saranno provviste di coperchi in lamiera zincata nei luoghi esposti alla caduta dei materiali e nei tratti verticali ed orizzontali fino ad un'altezza di 2,5m dal piano di calpestio.

## **SCATOLE e CASSETTE di DERIVAZIONE**

Le scatole e le cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione o tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole o cassette di derivazione.

Di norma verranno impiegate anche ad ogni brusca deviazione del percorso, ogni 15m di tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato e in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

In via generale si prevede l'uso dei seguenti tipi di scatole:

cassette di derivazione in materiale plastico isolante, adatto ad essere applicato a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbocchi per tubi accostati o filettati. Coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti, eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio;

## **QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE di BASSA TENSIONE**

I quadri elettrici saranno del tipo autoportante per appoggio a parete o con zoccolo e saranno adatti per il montaggio sporgente od incassato.

I quadri saranno impiegati per la distribuzione dell'energia elettrica e comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto. La struttura dell'involucro dei quadri sarà adeguata al tipo ed alla natura del quadro stesso.

I quadri saranno progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle normative CEI 17-13/1 e CEI 70.1 riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS e dovranno inoltre adempiere alle richieste antinfortunistiche contenute nel DRP547/55 e alla legge 01.03.1968 n° 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C in conformità alle norme CEI 50-11.

Dati funzionali:

- tensione nominale di isolamento 660V
- tensione di esercizio 400/230V
- apparecchiature inserite vedi schemi allegati

Le correnti di cortocircuito previste per il quadro saranno riportate sui relativi schemi e la durata di tali correnti sarà assunta per un secondo.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

### **CARPENTERIA**

Dovrà 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.

I quadri tipo monoblocco per installazione a parete sporgente con grado di protezione IP40 fino ad IP65 realizzati in lamiera di acciaio spessore 10-12/10 sono verniciati con polveri epossipoliestere nel rispetto dei colori di scala RAL.

	<i>Studio Tecnico <b>Brugali</b> per.ind. <b>Luca</b></i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 37 di 38	
<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

Saranno dotati di porta cieca o con oblò trasparente ed equipaggiabili con pannelli porta apparecchi interni, controporte, telai estraibili incernierati per apparecchi modulari, pannelli frontali ciechi e preforati per apparecchi modulari, quindi nel caso di esecuzione stagna saranno equipaggiabili pure di tettuccio antipioggia per installazione all'aperto.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave.

I quadri saranno ancorati alle opere murarie; se appoggiati su basamento verranno fissati tramite bulloni tirafondi a terra e tasselli ad espansione alla parete di appoggio, se appesi a parete tramite zanche immurate; i fori sulle strutture saranno asolati per consentire i necessari aggiustaggi in opera.

#### **VERNICIATURA**

Per la verniciatura dovranno essere adottati i più efficaci provvedimenti per evitare l'ossidazione.

Le procedure di verniciatura dei quadri dovranno prevedere un trattamento preliminare di pulitura, una verniciatura preliminare antiruggine e almeno due mani di finitura con eventuale trattamento al forno.

#### **SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA**

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione saranno usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di CHIUSO e diaframmi di protezione sui morsetti di entrata del sezionatore con grado di protezione minimo IP20. Potranno altresì, essere impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da microswitch sulle portelle o pannelli rimovibili solo con appositi attrezzi dal personale addestrato.

#### **APPARECCHIATURE**

Si dovrà ottenere un buon effetto estetico, unito ad una facile individuazione delle manovre da compiere. All'interno dovrà essere possibile un agevole ispezionabilità ad una facile manutenzione in modo particolare per le parti di più frequente controllo, quali fusibili e relè.

Tutte le apparecchiature interne devono essere contraddistinte con targhette intercambiabili.

#### **COLLEGAMENTI DI POTENZA**

Ogni derivazione sarà munita singolarmente di capocorda mentre non sono ammessi cavallotti sulle apparecchiature. Gli interruttori saranno sempre alimentati dalla parte superiore. E' a carico del cablatore la scelta di sistemi a cablaggio rapido (esempio morsetti a pettine o sistemi guida multifissaggio)

I cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50mmq. La sezione dei cavi deve essere compatibile con i surriscaldamenti massimi dei morsetti dell'apparecchio e con le caratteristiche dell'isolante.

#### **COLLEGAMENTI AUSILIARI**

Saranno delle seguenti sezioni:

- 4mmq per i secondari dei riduttori di corrente
- 2,5mmq per i circuiti comandi
- 1,5mmq per i circuiti di segnalazione secondari dei riduttori di tensione

Ogni conduttore sarà provvisto alle estremità di capocorda a puntale o occhiello con bocchetta a terminale numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale. Non sono ammessi capocorda che raggruppino più conduttori e cavallotti tra le apparecchiature.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline con coperchio a scatto. L'interasse di fissaggio delle canaline non deve eccedere 600mm e il riempimento delle stesse non deve superare il 70%.

Ove non sia possibile impiegare canaline potranno essere raggruppati i conduttori con collari autobloccanti. Non è ammesso l'impiego di nastro adesivo.

#### **APPARECCHIATURE DI MANOVRA, MISURA E REGISTRAZIONE**

Interruttori, contattori, sezionatori, avranno le caratteristiche generali descritte nelle specifiche dei vari tipi di quadri.

I riduttori di corrente e di tensione saranno del tipo con isolamento a secco.

Amperometri e voltmetri saranno del tipo elettromagnetico per corrente alternata ed a magnete permanente con bobina mobile per corrente continua.

Gli strumenti del quadro saranno di classe 0,5 e quelli di totalizzazione di classe 0,1.

	<i>Studio Tecnico Brugali per.ind. Luca</i>		doc. Nr. C0017-201726-CAP62	
			data 24/04/2017	rev 0
			pg 38 di 38	
<b>CAPITOLATO GENERALE padiglione nr. 13</b>				

### **CONDUTTORI**

Devono essere in rame isolato del tipo non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22II. La tensione nominale di esercizio non deve essere inferiore a 450/750V sia per i circuiti di potenza che per i circuiti ausiliari.

In qualsiasi caso i conduttori non devono appoggiare nè su parti nude in tensione aventi potenziale diverso nè su spigoli vivi. I conduttori che alimentano apparecchiature montate sulle coperture o portelle, devono essere installati in modo da non poter essere danneggiati meccanicamente a seguito del movimento delle stesse.

### **APPARECCHIATURE AUSILIARIE**

Le apparecchiature ausiliarie con particolare riferimento ai contatti ausiliari degli interruttori, saranno adatti a portare ed interrompere la massima corrente che potrà presentarsi nelle più gravose condizioni di servizio.

Le morsettiere saranno del tipo ad elementi componibili in steatite fissate su profilati DIN con corpo isolante di ceramica o melanina. Ad ogni morsetto va collegato un solo conduttore, eventuali derivazioni vanno eseguite con l'assieme di apposite sbarrette. I gruppi di morsetti devono essere distanziati tra loro secondo il servizio e la tensione a cui fanno parte.

Ciascun morsetto sarà numerato secondo il circuito del progetto.

Sul fronte del quadro saranno previste targhe con la denominazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell'utenza servita, come indicato negli schemi di progetto.

Tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie, saranno provviste di una targa riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo. La targa sarà in posizione leggibile. Ogni apparecchiatura dovrà inoltre essere contraddistinta da una targhetta riportante la sigla del circuito corrispondente allo schema riportato nel progetto.

### **COLLAUDI**

Per tutti i quadri l'installatore dovrà effettuare tutte le prove a norme CEI 17-13 necessarie in particolare le tre prove individuali, le sette prove di tipo generalmente sono già realizzate nei laboratori.

## **QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE di BASSA TENSIONE in MATERIALE ISOLANTE**

Per gli ambienti in cui lo si ritiene opportuno si possono installare quadri e centralini in materiale isolante autoestinguente. I quadri in cui è previsto il montaggio di interruttori automatici e differenziali fino a 125A, devono essere composti da una cassetta completa di profilati normalizzati EN50022 per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare e da un coperchio con o senza portello trasparente.

Devono altresì essere disponibili con grado di protezione IP40 ed IP55.

Detti quadri devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960°C

(norme CEI 50-11). Questi quadri devono altresì essere conformi alle norme sperimentali CEI 23-49 parte 2: prescrizioni particolari emanate dopo la parte 1 che riguarda gli involucri vuoti in cui sono definite le caratteristiche e le prove per la determinazione della potenza massima dissipabile negli stessi. Applicando la norma CEI 23-51 si stabilisce quindi come realizzare e provare i quadri per le installazioni fisse ad uso domestico assemblando gli involucri vuoti con apparecchi di protezione e manovra ed altri componenti vari.