

Provincia di **TREVISO**  
Comune di **VILLORBA**

**- PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO ELETTRICO -**  
**D.M. n.37/2008**

Lavori: **MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Oggetto: **lavori di ristrutturazione della CENTRALE TERMICA  
alimentata a combustibile gassoso  
per la SCUOLA PRIMARIA "G. PASCOLI" sita in Via Piave n.88  
località SAN SISTO di VILLORBA (TV)  
CIG = Z671936333 CUP = C94H16000010006**

Pratica W.F. n. 21567

Tavola n. E1

Progettista:

STUDIO TECNICO – ZARA ING. ALBERTO  
Via Jacopo Riccati n.18 – 31100 TREVISO (TV)  
tel. 0422 410923 fax 0422 415559 cell. 336 825090  
p. IVA = 00884330267 c.f. = ZRALRT60M21I923W  
e-mail = alzara@ingalbertozara.it PEC = alzara@pec.ingalbertozara.it

Timbro e firma:



Oggetto:

**- RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
- RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO**

Data: aprile 2016

Committente:

**Comune di VILLORBA - Provincia di TREVISO**  
**SETTORE IV - LAVORI PUBBLICI E IMPIANTI**  
**Piazza Umberto I n.19 - 31020 VILLORBA (TV)**  
c.f. = 80007530266 p. IVA = 00591590260

## INDICE

### **PARTE PRIMA**

- 1.1- PREMESSA
- 1.2- NORME DI RIFERIMENTO
- 1.3- LEGENDA SIGLE
- 1.4- CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI
- 1.5- DATI TECNICI GENERALI

### **PARTE SECONDA**

- 2.1 - PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI
- 2.2 - PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI
- 2.3 - PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI
- 2.4 - PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI
- 2.5 - CADUTE DI TENSIONE
- 2.6 - PROTEZIONI CONTRO LE USTIONI
- 2.7 - COORDINAMENTO SELETTIVO DELLE PROTEZIONI DI MASSIMA CORRENTE
- 2.8 - SEZIONAMENTO
- 2.9 - RIFASAMENTO
- 2.10- IMPIANTO DI TERRA
- 2.11- PUNTI DI COMANDO E PRESE A SPINA
- 2.12- ILLUMINAZIONE ORDINARIA
- 2.13- QUADRI ELETTRICI
- 2.14- COMANDO DI SGANCIO
- 2.15- CONDUTTORI E CONDUTTURE
- 2.16- IMPIANTI SELV
- 2.17- SCHEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO
- 2.18- ALLEGATI

## **PARTE PRIMA**

### **1.1- PREMESSA**

La presente relazione tecnica si riferisce esclusivamente all'impianto elettrico per la centrale termica a servizio dell'edificio SCUOLA PRIMARIA "G. PASCOLI" sita in SAN SISTO di VILLORBA (TV).

La centrale termica si trova al piano terra, in locale isolato, ad uso esclusivo e destinata all'impianto termico e produzione di acqua calda sanitaria.

All'interno della centrale termica è prevista n.1 caldaia alimentata a combustibile gassoso della potenzialità massima di circa 210 kW.

Inoltre, nel locale vi sono i collettori, le valvole, le pompe di circolazione, le sicurezze ed i dispositivi di comando.

### **1.2- NORME DI RIFERIMENTO**

Le principali norme di riferimento seguite per la presente relazione sono:

- D.M. n.37/20008 e s.m.i.
- Norma CEI 31-35
- Norma CEI 64-8 (ed. 2007)
- Norma CEI 17-13
- Norma CEI 0-2
- Norma CEI 11-17
- Norma CEI 81-10
- Legge n.186 del 01.03.1968
- D.M. 12.04.1996
- Norme di prevenzione incendi

### **1.3- LEGENDA SIGLE**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| - In                | = corrente nominale  |
| - I <sub>dn</sub>   | = corrente differenziale nominale                          |
| - PE                | = conduttore di protezione                                 |
| - I <sub>b</sub>    | = corrente di impiego della conduttura                     |
| - IP <sub>xxx</sub> | = grado di protezione degli involucri                      |
| - I <sub>cn</sub>   | = potere di corto circuito nominale dei differenziali puri |
| - I <sub>cc</sub>   | = corrente di corto circuito                               |
| - MGT               | = interruttore magnetotermico                              |
| - MGTD              | = interruttore magnetotermico differenziale                |
| - F                 | = fusibile   |
| - A                 | = ampere   |
| - V                 | = Volt   |
| - kA                | = kiloampere   |
| - m                 | = metro  |
| - mmq               | = millimetro al quadrato                                   |
| - c.a.              | = corrente alternata                                       |
| - c.c.              | = corrente continua  |
| - Hz                | = hertz  |
| - W                 | = Watt   |
| - b.t.              | = bassa tensione   |
| - N                 | = conduttore di neutro                                     |
| - F.M.              | = forza motrice  |
| - G/V               | = giallo a strisce verdi                                   |

## **1.4- CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI**

Nel presente progetto si prende in considerazione il locale tecnico destinato a CENTRALE TERMICA e con caldaia alimentata a combustibile gassoso.

Si fanno le seguenti considerazioni:

- il locale centrale termica al piano terra è un locale tecnico ad uso esclusivo ed isolato;
- la caldaia è alimentata a combustibile gassoso e con una potenzialità massima di circa 210 kW;
- l'impianto elettrico a "bordo macchina CALDAIA" è prodotto e certificato dal costruttore della stessa caldaia;
- il grado di protezione di tutto l'impianto elettrico deve essere previsto non inferiore a IP44;
- il locale centrale termica deve essere conforme alle disposizioni di prevenzione incendi di cui al D.M. 12.04.1996.

Sulla base di quanto indicato, ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico a servizio della centrale termica si ritiene di considerare il locale come ambiente "a maggior rischio in caso di incendio" per la presenza di gas metano ed in particolare devono essere rispettate le seguenti principali disposizioni:

- i conduttori devono avere un grado di isolamento non inferiore a 450/750V;
- i conduttori devono essere non propaganti l'incendio e la fiamma, CEI 20-22 II e CEI 20-37;
- le derivazioni o giunzioni devono essere effettuate esclusivamente entro scatole di derivazione stagne e con grado di protezione non inferiore a IP44;
- all'esterno del locale deve essere installato un comando di sgancio di tutto l'impianto elettrico con circuito di tipo "a sicurezza";
- il quadro elettrico di comando deve essere conforme alla norma CEI 17-13;
- tutti i componenti isolanti "a vista" devono essere conformi alla prova al filo incandescente di 850°C;
- gli apparecchi di illuminazione devono avere un grado di protezione non inferiore a IP44;
- deve essere installato l'impianto di terra di protezione ed equipotenziale principale e supplementare;
- tutti i circuiti devono essere protetti dalle sovracorrenti a monte di ogni circuito ed in corrispondenza di ogni derivazione.

Nel seguente progetto esecutivo dell'impianto elettrico sono tenute in debita considerazione tutte le prescrizioni di carattere specifico previste dalle norme CEI per gli impianti elettrici e per quanto concerne la documentazione di progetto, le indicazioni fornite dalla guida CEI 0-2.

Per quanto non espressamente indicato nella presente relazione per la realizzazione dell'impianto elettrico si dovrà far riferimento alle norme CEI applicabili al punto in esame.

## **1.5- DATI TECNICI GENERALI**

• Temperatura ambiente:	max +40 [°C]	min -5 [°C]
• Icco trifase presunta nel punto consegna QCE:	6,0	kA
• Icco monofase(f-f) presunta nel punto consegna QCE:	4,5	kA
• Sistema di alimentazione:	TT	
• Frequenza nominale:	50	Hz
• Tensione nominale del circuito trifase:	400	V c.a.
• Tensione nominale del circuito fase-neutro:	230	V c.a.
• Tensione nominale dei circuiti di comando:	24	V c.a.
• Tensione nominale verso terra:	230	V
• Potenza presunta impianto:	max 3	kW

## PARTE SECONDA

### 2.1- PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è assicurata mediante isolamento delle parti attive.

Sono pertanto adottati tutti quegli accorgimenti quali, involucri, porte, chiavi, etc., atti ad impedire l'accesso alle parti in tensione, senza avere prima effettuato tutte le necessarie manovre per il sezionamento dell'impianto.

Le apparecchiature previste nella presente documentazione sono compatibili ed idonee ai luoghi di installazione.

Da quanto sopra si può affermare che le protezioni contro i contatti diretti soddisfano le condizioni di cui alla norma CEI 64-8, artt. 412.2.1 - 412.2.2.

### 2.2- PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti è ottenuta mediante:

- isolamento rinforzato o doppio, ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le masse metalliche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali di tutte le masse estranee;
- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra e il dispositivo di protezione del circuito devono essere coordinati in modo da interrompere il circuito in un tempo compatibile con la protezione del corpo umano.

Il coordinamento dell'impianto di terra con gli interruttori automatici per la protezione contro i contatti indiretti viene quindi attuata secondo quanto disposto al punto 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TT.

Affinchè la protezione sia assicurata dovrà essere verificata la seguente relazione:  $R_T \cdot I_{dn} < 50$

dove:

**50V** è la tensione di contatto in Volt;

$R_T$  è la resistenza dell'anello di guasto franco a massa, in ohm;

$I_{dn}$  è la corrente di taratura dell'interruttore differenziale più alta a protezione del circuito.

Alla fine dei lavori la ditta installatrice dovrà verificare il coordinamento dell'interruttore con l'impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti.

Gli interruttori differenziali saranno in classe AC, di tipo istantaneo o selettivo secondo gli schemi unifilari allegati.

Dalla disposizione dell'impianto di terra disperdente esistente, è stata effettuata una misura strumentale considerando il valore della resistenza dell'anello di guasto nei punti più distanti dell'impianto elettrico, ed è risultato che  $R_g = 9,0$  ohm.

$$R_g \times I_{dn} < 50 \text{ [V]}$$

$$9,0 \times 0,50 < 50 \text{ [V]}$$

$$4,50 < 50 \text{ [V]}$$

la relazione suddetta è soddisfatta e la protezione dai contatti indiretti è assicurata.

### 2.3- PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Per le linee elettriche di bassa tensione, la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici posti a monte della condotta stessa e dotati di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati (norma CEI 23-3):

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 \cdot I_z$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale della protezione, espressa in Ampere;

$I_z$  è la portata della linea nelle condizioni di posa, espressa in Ampere;

$I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento, espressa in Ampere.

Le portate massime **I<sub>z</sub>** in regime permanente sono desunte dalle tabelle UNEL e CEI in funzione della modalità di posa e di un coefficiente correttivo di raggruppamento e di un coefficiente correttivo per la temperatura. Il coordinamento e la protezione dalle sovracorrenti sono riferite alle norme CEI 23-3 (CEI EN 60898), CEI 64-8 e CEI 64-7.

## 2.4- PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti è assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi.

La protezione per i corto circuiti per le condutture principali è assicurata da dispositivi posti a monte della conduttura stessa:

- il potere di interruzione del dispositivo di protezione non è inferiore alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione dell'apparecchio;
- l'energia passante di corto circuito non è superiore ai valori ammessi dal cavo per un corto circuito all'inizio e alla fine della linea.

Dove sono effettuate le derivazioni con sezione dei conduttori inferiori alla sezione della dorsale, i calcoli sono stati effettuati con riferimento alla sezione più piccola.

Ogni dispositivo di protezione soddisfa la seguente condizione:  $I_n \geq I_B$

dove:  $I_B$  è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta).

I conduttori non dovranno superare le seguenti temperature limite:

MATERIALE ISOLANTE	SERVIZIO ORDINARIO	CORTO CIRCUITO
PVC	70 °C	160 °C
Gomma ordinaria	60 °C	200 °C
Gomma butilica	85 °C	220 °C
Gomma etilenpropilenica (EPR)	90 °C	250 °C
Polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

Per la verifica delle condizioni di corto circuito si suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di corto circuito, sia adiabatico e si utilizza la seguente espressione:

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

dove:  $(I^2t)$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, espressa in A<sup>2</sup>s;

$S$  è la sezione del conduttore espressa in mm<sup>2</sup>;

$K$  è una costante che assume i seguenti valori:

MATERIALE CONDUTTORE	MATERIALE ISOLANTE	COSTANTE "K"
Rame	PVC	115
Rame	Gomma ordinaria	135
Rame	Gomma butilica	135
Rame	Gomma etilenpropilenica (EPR)	143
Rame	Polietilene reticolato (XLPE)	143

La protezione dal corto circuito è stata verificata considerando che nel punto di consegna dell'energia le correnti di c.to-c.to trifase e monofase siano, a favore della sicurezza, pari a 6,0 e 4,5 kA.

Il coordinamento e la protezione dalle sovracorrenti sono riferite alle norme CEI 23-3 (CEI EN 60898), CEI 64-8.

## 2.5- CADUTE DI TENSIONE

La struttura impiantistica generale è concepita per limitare gli abbassamenti di tensione con sufficiente frazionamento dei circuiti utilizzatori.

La caduta di tensione dal punto di consegna e fino a qualsiasi utilizzatore è prevista contenuta entro il valore del 4,0%, in conformità alla norma CEI 64-8.

## **2.6- PROTEZIONI CONTRO LE USTIONI**

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano risultano costruiti in modo tale da raggiungere, nel funzionamento ordinario, temperature inferiori a quelle di seguito indicate:

<b>PARTI ACCESSIBILI</b>	<b>MATERIALE DELLE PARTI ACCESSIBILI</b>	<b>TEMPERATURA MASSIMA</b>
Organi di comando da impugnare.	metallico	55 °C
	non metallico	65 °C
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugate.	metallico	70 °C
	non metallico	80 °C
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario.	metallico	80 °C
	non metallico	90 °C

## **2.7- COORDINAMENTO SELETTIVO DELLE PROTEZIONI DI MASSIMA CORRENTE**

Tutte le protezioni di massima corrente che risultano collegate in serie sono scelte per ottenere la massima selettività di intervento tecnicamente possibile viste le potenze in gioco e le conseguenti ridotte differenze di taglia tra interruttori collegati in cascata (selettività parziale).

Le protezioni a corrente differenziale collegate in serie risultano (per quanto possibile) selettivamente coordinate sia sotto il profilo amperometrico che sotto quello cronologico.

Per quanto sopra la quasi totalità dei guasti nel sistema di distribuzione dell'energia elettrica verrà automaticamente limitato alla minima area possibile e saranno notevolmente semplificate le operazioni di individuazione e di eliminazione dei guasti stessi, con conseguente miglioramento dei parametri di affidabilità e di economia di esercizio delle installazioni elettriche.

## **2.8- SEZIONAMENTO**

Gli interruttori previsti su ogni quadro elettrico sono idonei per il sezionamento delle varie linee elettriche in partenza.

In particolare, l'interruttore generale IG ha anche la funzione di sezionamento in caso di emergenza o per effettuare le operazioni di manutenzione sull'impianto elettrico.

## **2.9- RIFASAMENTO**

Non è previsto di installare degli impianti di rifasamento per le modeste potenze in gioco.

## **2.10- IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra disperdente è già esistente per l'intero edificio ed è escluso dalla presente relazione.

Ogni conduttore di protezione ed equipotenziale in partenza dal collettore o nodo di terra dovrà essere fissato con apposito capicorda e vite di acciaio stagnato.

I conduttori di protezione sono previsti conformi a quanto specificato nella norma CEI 64-8:

- tutte le masse metalliche comunque accessibili devono essere collegate all'impianto di terra;
- tutti gli alveoli di terra delle prese devono essere collegati all'impianto di terra.

La sezione dei conduttori di protezione è in funzione della sezione del conduttore di fase e secondo quanto specificato dalla norma CEI 64-8.

## **2.11- PUNTI DI COMANDO E PRESE A SPINA**

Nel locale CENTRALE TERMICA, per i comandi luce e la presa a spina "di servizio" si utilizzeranno quelli di tipo civile; sia il supporto che la placca saranno in materiale isolante con guaina trasparente; il grado di protezione delle apparecchiature deve essere non inferiore a IP55.

La presa a spina è di tipo civile, tipo bipresa, 2P+T - 230V, corrente nominale fino a 16A.

L'interruttore di comando del punto illuminazione sarà previsto del tipo unipolare e con corrente non inferiore a 16A.

## **2.12- ILLUMINAZIONE ORDINARIA**

Per il locale CENTRALE TERMICA l'accensione dovrà avvenire localmente dallo stesso locale.

L'accensione è prevista con comando da interruttore unipolare.

L'apparecchio di illuminazione deve essere scelto rispondente alla norma CEI 34-21; il grado di protezione dell'apparecchio di illuminazione posti nel locale tecnico è previsto non inferiore IP44.

L'apparecchio di illuminazione esistente verrà recuperato.

## **2.13- QUADRI ELETTRICI**

Al piano interrato è esistente un quadro elettrico di consegna energia QCE che verrà recuperato.

Dal quadro elettrico di consegna energia QCE parte una linea per alimentare il quadro elettrico QSEZ di sezionamento all'esterno del locale CENTRALE TERMICA.

All'interno del locale CENTRALE TERMICA, è previsto il rifacimento del quadro elettrico esistente QECT.

Tutti i quadri elettrici si ritengono conformi alle norme CEI 17-13, CEI 23-51, CEI 23-48, CEI 23-49, CEI EN 61439.

Per il nuovo quadro elettrico QECT è stato effettuato il calcolo della sovratemperatura con riferimento alla norma CEI 17-43 e CEI EN 60439; dal calcolo risulta un esito positivo e non si hanno temperature al disopra del limite imposto dal costruttore del quadro stesso.

Il calore sviluppato dal quadro elettrico dipende da diversi fattori e in questa relazione sono stati presi in considerazione i seguenti:

- potenze dissipate dalle apparecchiature di protezione e di comando;
- calore sviluppato dal passaggio di corrente nei conduttori isolati;
- calore sviluppato dal passaggio di corrente nelle sbarre;
- effetto prossimità dei conduttori;
- effetto del campo magnetico.

Nel calcolo delle potenze termiche dissipate si è tenuto conto di ogni componente e si sono considerati gli interruttori di comando, di controllo e di protezione.

Nel calcolo delle sovratemperature dell'aria all'interno del quadro si è fissata la temperatura massima del locale in 40 [°C].

Le linee in uscita saranno facilmente individuabili e siglate con la stessa numerazione della morsettiera di uscita.

I collegamenti interni di potenza dovranno essere realizzati mediante cavi unipolari a corda flessibile NO7G9K rispondenti a norme CEI 20-22 II e CEI 20-37 I, con colorazione conforme alle tabelle UNEL 00722-69 e di sezione adeguata ai relativi interruttori, tensione di isolamento 450/750 V.

I collegamenti interni ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari flessibili NO7G9K e di sezione non inferiore a 1,5 mmq.

Il quadro elettrico è previsto del tipo CASSETTA, in materiale isolante, da parete ed è dotato di portine anteriori trasparenti.

Il quadro elettrico esistente verrà recuperato.

Sul quadro elettrico sarà lasciato uno spazio di riserva, per futuri interruttori, non inferiore a circa il 20% dei moduli installati.

Nel quadro elettrico possono essere previste le seguenti apparecchiature modulari:

- Interruttori automatici con o senza differenziale.
- Interruttori non automatici.
- Interruttori sezionatori con fusibili.
- Lampade di segnalazione.
- Contattori e teleruttori.
- Contatti ausiliari e accessori modulari.
- Orologi programmabili.
- Morsettiere componibili
- Centraline di termoregolazione.

Gli interruttori saranno muniti, dove necessario, di contatti ausiliari o di segnalazione e di bobine di sgancio con circuito alimentato a 230V/24V.

Le parti in tensione a monte degli interruttori principali saranno protette contro i contatti diretti, anche in caso di rimozione dei pannelli di chiusura del quadro.

Il grado di protezione di ogni singolo interruttore non deve essere inferiore a IP2X.

Gli interruttori bipolari per F e N, dove previsto, possono essere installati con un solo polo protetto dal magnetotermico sul polo di fase.

Gli interruttori automatici avranno una curva di intervento con caratteristica tipo C, il potere di interruzione non è previsto inferiore a 6,0 kA per i circuiti trifase e 4,5 kA per i circuiti monofase, tensione nominale 230/400V a 50 Hz, conformi alla norma CEI 23-3.

I fusibili saranno con caratteristica di intervento tipo gG, potere di interruzione non inferiore a 50 kA, tensione nominale 500V a 50 Hz, conformi alla norma CEI 32-12 e CEI 32-5, IEC 269-2-1 IEC 269-3.

Il quadro elettrico dovrà essere corredato di una targa, impressa in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile con riportate le seguenti informazioni:

- norme e marchio di fabbrica del costruttore;
- numero di identificazione ed anno di costruzione;
- tensione, corrente e frequenza nominale di impiego;
- tensioni nominali dei circuiti ausiliari;
- norma di riferimento.

All'interno dei quadri elettrici, i conduttori relativi ai circuiti 24V e le relative morsettiere, dovranno essere segregati dai circuiti a tensione superiore per evitare contatti accidentali.

## **2.14- COMANDO DI SGANCIO**

E' previsto un comando di sgancio in caso di emergenza dell'intero impianto elettrico a servizio della centrale termica. Tale funzione è prevista dal quadro elettrico QESEZ.

## **2.15- CONDUTTORI E CONDUTTURE**

Sono previsti conduttori unipolari e/o multipolari non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas corrosivi a norme CEI 20-22 II e 20-37 I con grado di isolamento non inferiore a 450/750 V.

Pertanto, i conduttori sono previsti del tipo N07VK; gli stessi conduttori saranno utilizzati all'interno dei quadri elettrici e per i circuiti ausiliari e degli impianti speciali.

L'impianto elettrico dovrà essere eseguito in modo da garantire la sfilabilità dei conduttori.

Tutti i componenti installati a vista devono essere in materiale resistente alla prova al filo incandescente non inferiore a 850°C.

Gli eventuali attraversamenti di solai o pareti che delimitano eventuali compartimenti antincendio dovranno essere dotati di barriere tagliafiamma di resistenza al fuoco corrispondente al compartimento antincendio.

I conduttori appartenenti a circuiti a tensione diversa sono stati previsti in tubazioni o canali separati a meno che il grado di isolamento di ciascuno di essi non fosse adeguato alla tensione di esercizio del circuito a tensione più elevata e che il loro accostamento non produca interferenze sui segnali trasmessi.

I cavi di segnale saranno di tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi conformemente alle specifiche norme.

## **2.16- IMPIANTI SELV**

Dove previsto gli impianti elettrici a bassissima tensione di sicurezza avranno una tensione nominale di 24V c.a. Dovranno essere installati dei setti separatori per i morsetti di giunzione all'interno delle scatole di derivazione per evitare contatti con circuiti a tensione superiore.

L'alimentatore dei circuiti SELV deve essere del tipo a sicurezza conforme alla norma CEI 14-6, resistente al corto circuito e a doppio isolamento, tensione in uscita non superiore a 24 [V].

I circuiti SELV non devono avere masse collegate a terra. L'alimentatore, ogni apparecchiatura di comando ed ogni interruttore di protezione dei circuiti dell'impianto SELV, devono avere i morsetti segregati dai circuiti di energia in modo da evitare il contatto con circuiti a tensione superiore.

## **2.17- SCHEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

A servizio dell'impianto elettrico e del quadro elettrico QECT, ci saranno dei circuiti di comando e regolazione.

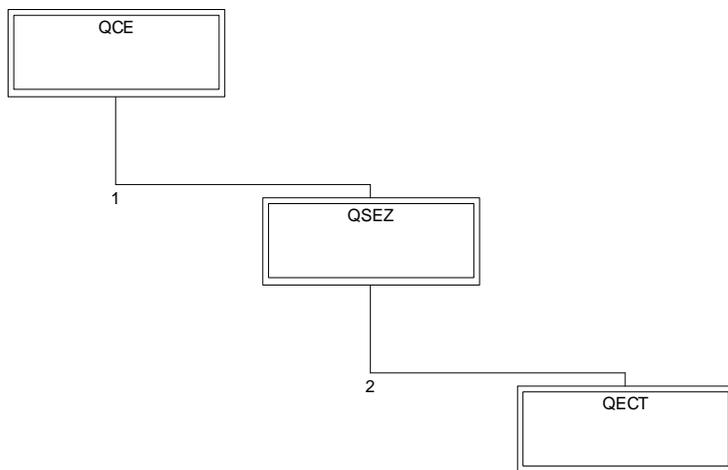
E' onere della Ditta Appaltatrice la definizione di tali circuiti in funzione delle apparecchiature previste nell'impianto termomeccanico.

Tali schemi ausiliari saranno proposti alla Direzione Lavori per l'approvazione.

## **2.18- ALLEGATI**

- PIANTA DI PROGETTO

- SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI E PARTICOLARI



3

Nome quadro	QCE	QSEZ	QECT				
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]	16	6	6				
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]	16	6	6				
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	16	6	6				
Icc massima ai morsetti di entrata	5,114	1,679	1,498				
Corrente fase L1 [A]	9,05	9,05	9,05				
Corrente fase L2 [A]	4,26	4,26	4,26				
Corrente fase L3 [A]	2,33	2,33	2,33				
Corrente fase N [A]	5,99	5,99	5,99				
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu				
PI dei Btdin secondo norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898				
Note	NEL PIANO INTERRATO	ESTERNO CENTRALE TERMICA	INTERNO CENTRALE TERMICA				











**Progetto : CENTRALE TERMICA - S. SISTO**

---

**Tensione di esercizio [V] : 400/230**

**Sistema di distribuzione : TT**

**Corrente di corto circuito presunta trifase [kA] : 6,0**

**Corrente di corto circuito presunta fase-neutro [kA] : 4,5**

**QUADRO N° 1 - QCE**

---

**Protezione di Backup : No**

**Sezione minima di fase [mm<sup>2</sup>] : 1,5**

**Metodo per dimensionamento dei conduttori di Neutro e Protezione : 1/2 Fase**

**Metodo per scelta della corrente nominale degli interruttori :  $I_n > I_b$**

**Corrente nominale minima degli apparecchi[A] : 6**

**Collegamento in morsettiera : Si**

**Norma di riferimento per potere di interruzione dei Btdin : CEI EN 60898**

**Potere d'interruzione degli interruttori :  $I_{cn}/I_{cu}$**

**Note : NEL PIANO INTERRATO**

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Descrizione linea	Fasi linea	Codice Articolo	Modulo differenziale	Potere di interruzione [kA]
1	GENERALE UTENZA LINEA QSEZ	L1 L2 L3 N	F84H/40	G44/63AS	10,0
2		L1 L2 L3 N	F84/20		6,0

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Corrente nominale $I_n$ [A]	Corrente regolata $I_r$ [A]	Corrente regolata di neutro [A]	Intervento magnetico di fase [A]	Intervento magnetico di neutro [A]	Ritardo magnetico [s]	Corrente differenz. [A]	Selettività [KA]
1	40	$1 \cdot I_n = 40$	40	$9 \cdot I_n = 360$	360		0,30	
2	20	$1 \cdot I_n = 20$	20	$9 \cdot I_n = 180$	180			

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Potenza totale	Ku	Kc	Potenza effettiva	Corrente di impiego [A]	CosØ linea	Corrente fase L1 [A]	Corrente fase L2 [A]	Corrente fase L3 [A]
1	3,390 kW	0,96	1,00	3,240 kW	9,05	0,90 R	9,05	4,26	2,33
2	3,390 kW	0,96	1,00	3,240 kW	9,05	0,90 R	9,05	4,26	2,33

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Corrente Neutro [A]	CosØ fase L1	CosØ fase L2	CosØ fase L3	Moduli DIN	Accessori Contatto ausiliario	Accessori Contatto scattato relè	Accessori Sganciatori
1	5,99	0,90 R	0,90 R	0,90 R	8,0			
2	5,99	0,90 R	0,90 R	0,90 R	4,0			

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Accessori Motore/Maniglie	Potenza diss. apparecchio [W]	lcc max inizio linea [kA]	lcc max fondo linea [kA]	lcc F-N min fondo linea [kA]	lcc F-PE min fondo linea [kA]	Sezione fase linea [mm <sup>2</sup> ]
1		14,64	5,114	4,985	3,430		16
2		5,10	4,985	1,679	0,910		6

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Sezione neutro linea [mm <sup>2</sup> ]	Sezione PE linea [mm <sup>2</sup> ]	Portata fase linea [A]	Portata neutro linea [A]
1	16	16	44	44
2	6	6	29	29

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	Posa cavi	Sigla cavo	Tipo cavo	Isolante
1	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
2	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC

## DATI QUADRO N° (1) - QCE

Simb. N°	N° circ. raggr.	Lunghezza linea [m]	C.d.T. linea [%]	C.d.T. totale [%]	Lunghezza cablaggio [m]	Sezione cablaggio fase [mm <sup>2</sup> ]	Sezione cablaggio neutro [mm <sup>2</sup> ]	Potenza diss. cablaggio [W]	Codice morsetto
1	4	0,0	0,00 %	0,03 %	1,00	16	16	6,66	037165
2	2	25,0	0,33 %	0,36 %	1,00	6	6	4,47	037163

**QUADRO N° 2 - QSEZ**

---

**Protezione di Backup : No**

**Sezione minima di fase [mm<sup>2</sup>] : 1,5**

**Metodo per dimensionamento dei conduttori di Neutro e Protezione : 1/2 Fase**

**Metodo per scelta della corrente nominale degli interruttori :  $I_n > I_b$**

**Corrente nominale minima degli apparecchi[A] : 6**

**Collegamento in morsettiera : Si**

**Norma di riferimento per potere di interruzione dei Btdin : CEI EN 60898**

**Potere d'interruzione degli interruttori :  $I_{cn}/I_{cu}$**

**Note : ESTERNO CENTRALE TERMICA**

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Descrizione linea	Fasi linea	Codice Articolo	Modulo differenziale	Potere di interruzione [kA]
1	SEZIONAMENTO EMERGENZA	L1 L2 L3 N	F84/16	G43/32AC/2	6,0

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Corrente nominale $I_n$ [A]	Corrente regolata $I_r$ [A]	Corrente regolata di neutro [A]	Intervento magnetico di fase [A]	Intervento magnetico di neutro [A]	Ritardo magnetico [s]	Corrente differenz. [A]	Selettività [KA]
1	16	$1 \cdot I_n = 16$	16	$9 \cdot I_n = 144$	144		0,03	

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Potenza totale	Ku	Kc	Potenza effettiva	Corrente di impiego [A]	CosØ linea	Corrente fase L1 [A]	Corrente fase L2 [A]	Corrente fase L3 [A]
1	3,390 kW	0,96	1,00	3,240 kW	9,05	0,90 R	9,05	4,26	2,33

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Corrente Neutro [A]	CosØ fase L1	CosØ fase L2	CosØ fase L3	Moduli DIN	Accessori Contatto ausiliario	Accessori Contatto scattato relè	Accessori Sganciatori
1	5,99	0,90 R	0,90 R	0,90 R	6,0			

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Accessori Motore/Maniglie	Potenza diss. apparecchio [W]	lcc max inizio linea [kA]	lcc max fondo linea [kA]	lcc F-N min fondo linea [kA]	lcc F-PE min fondo linea [kA]	Sezione fase linea [mm <sup>2</sup> ]
1		6,00	1,679	1,498	0,804		6

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	Sezione neutro linea [mm <sup>2</sup> ]	Sezione PE linea [mm <sup>2</sup> ]	Portata fase linea [A]	Portata neutro linea [A]
1	6	6	34	34

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

<b>Simb. N°</b>	<b>Posa cavi</b>	<b>Sigla cavo</b>	<b>Tipo cavo</b>	<b>Isolante</b>
1	In tubi protettivi annegati nella muratura	N07G9K	Unip. no guaina	PVC

## DATI QUADRO N° (2) - QSEZ

Simb. N°	N° circ. raggr.	Lunghezza linea [m]	C.d.T. linea [%]	C.d.T. totale [%]	Lunghezza cablaggio [m]	Sezione cablaggio fase [mm <sup>2</sup> ]	Sezione cablaggio neutro [mm <sup>2</sup> ]	Potenza diss. cablaggio [W]	Codice morsetto
1	1	3,0	0,04 %	0,40 %	1,00	4	4	4,32	037162

**QUADRO N° 3 - QECT**

---

**Protezione di Backup : No**

**Sezione minima di fase [mm<sup>2</sup>] : 1,5**

**Metodo per dimensionamento dei conduttori di Neutro e Protezione : 1/2 Fase**

**Metodo per scelta della corrente nominale degli interruttori :  $I_n > I_b$**

**Corrente nominale minima degli apparecchi[A] : 1**

**Collegamento in morsettiera : Si**

**Norma di riferimento per potere di interruzione dei Btdin : CEI EN 60898**

**Potere d'interruzione degli interruttori :  $I_{cn}/I_{cu}$**

**Note : INTERNO CENTRALE TERMICA**

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Descrizione linea	Fasi linea	Codice Articolo	Modulo differenziale	Potere di interruzione [kA]
1	GENERALE CENTRALE TERMICA	L1 L2 L3 N	F84/20	G43/32A/2	6,0
2	SPIE PRESENZA TENSIONE		3xSPIE R	FUSIBILI	
3	PRESE E LUCE	L1 N	F82/10		6,0
4	PRESA SERVIZIO	L1 N			
5	LINEA LUCE	L1 N			
6	AUSILIARI 230V	L2 N	F81NA/6		4,5
7	SPIA ROSSA	L2 N	F40V		
8	OROLOGIO GIORNALIERO	L2 N	F68/1		
9	CENTRALINA REGOLAZIONE	L2 N	ESISTENTI		
10	AUSILIARI QUADRO 230V	L2 N			
11	PROTEZIONE PRIMARIO	L3 N	F881NA/6		4,5
12	TRAFO 230/24V	L3 N	500VA		
13	SECONDARIO TRAFO	L3 N	F312	T/6	
14	SPIA	L3 N	F40V		
15	AUSILIARI QUADRO 24V	L3 N			
16	PROTEZIONE CALDAIA	L3 N	F881NA/10		4,5
17	LINEA CALDAIA	L3 N	FC2A2/24		
18	PROTEZIONE POMPA RICIRCOLO	L2 N	F881NA/6		4,5
19	LINEA POMPA RICIRCOLO	L2 N	FC2A2/24		
20	PROTEZIONE POMPA MENSA	L1 N	F881NA/2		4,5
21	LINEA POMPA MENSA	L1 N	FC2A2/24		
22	PROTEZIONE POMPA PALESTRA	L1 L2 L3	F83/2		6,0
23	LINEA POMPA PALESTRA	L1 L2 L3	FC4A2/24		
24	PROTEZIONE POMPE 1-2	L2 N	F881NA/3		4,5
25	LINEA POMPA 1 AMPLIAMENTO	L2 N	FC2A2/24		
26	LINEA POMPA 2 AMPLIAMENTO	L2 N	FC2A2/24		
27	PROTEZIONE POMPA SCUOLA	L2 N	F881NA/3		4,5
28	LINEA POMPA SCUOLA VECCHIA	L2 N	FC2A2/24		
29	LINEA PRESA ADDOLCITORE	L1 N	F82/10		6,0

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Corrente nominale In [A]	Corrente regolata Ir [A]	Corrente regolata di neutro [A]	Intervento magnetico di fase [A]	Intervento magnetico di neutro [A]	Ritardo magnetico [s]	Corrente differenz. [A]	Selettività [KA]
1	20	1 • In = 20	20	9 • In = 180	180		0,03	
2								
3	10	1 • In = 10	10	9 • In = 90	90			
4								
5								
6	6	1 • In = 6	6	9 • In = 54	54			
7	6	1 • In = 6						
8	6	1 • In = 6						
9	6	1 • In = 6						
10								
11	6	1 • In = 6	6	9 • In = 54	54			
12	6	1 • In = 6						
13	6	1 • In = 6						
14	6	1 • In = 6						
15								
16	10	1 • In = 10	10	9 • In = 90	90			
17	20	1 • In = 20						
18	6	1 • In = 6	6	9 • In = 54	54			
19	6	1 • In = 6						
20	2	1 • In = 2	2	9 • In = 18	18			
21	6	1 • In = 6						
22	2	1 • In = 2		9 • In = 18				
23	16	1 • In = 16						
24	3	1 • In = 3	3	9 • In = 27	27			
25	16	1 • In = 16						
26	16	1 • In = 16						
27	3	1 • In = 3	3	9 • In = 27	27			
28	16	1 • In = 16						
29	10	1 • In = 10	10	9 • In = 90	90			

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Potenza totale	Ku	Kc	Potenza effettiva	Corrente di impiego [A]	CosØ linea	Corrente fase L1 [A]	Corrente fase L2 [A]	Corrente fase L3 [A]
1	3,390 kW	0,96	1,00	3,240 kW	9,05	0,90 R	9,05	4,26	2,33
2									
3	1,550 kW	1,00	1,00	1,550 kW	7,49	0,90 R	7,49		
4	1,500 kW	1,00	1,00	1,500 kW	7,25	0,90 R	7,25		
5	0,050 kW	1,00	1,00	0,050 kW	0,24	0,90 R	0,24		
6	0,100 kW	1,00	1,00	0,100 kW	0,48	0,90 R		0,48	
7									
8									
9									
10	0,100 kW	1,00	1,00	0,100 kW	0,48	0,90 R		0,48	
11	0,000 kW	1,00	1,00	0,000 kW		0,00 R			0,00
12	0,000 kW	1,00	1,00	0,000 kW		0,00 R			0,00
13	0,000 kW	1,00	1,00	0,000 kW		0,00 R			0,00
14									
15	0,000 kW	1,00	1,00	0,000 kW		0,90 R			0,00
16	0,400 kW	1,00	1,00	0,400 kW	1,93	0,90 R			1,93
17	0,400 kW	1,00	1,00	0,400 kW	1,93	0,90 R			1,93
18	0,350 kW	1,00	1,00	0,350 kW	1,69	0,90 R		1,69	
19	0,350 kW	1,00	1,00	0,350 kW	1,69	0,90 R		1,69	
20	0,040 kW	1,00	1,00	0,040 kW	0,19	0,90 R	0,19		
21	0,040 kW	1,00	1,00	0,040 kW	0,19	0,90 R	0,19		
22	0,250 kW	1,00	1,00	0,250 kW	0,40	0,90 R	0,40	0,40	0,40
23	0,250 kW	1,00	1,00	0,250 kW	0,40	0,90 R	0,40	0,40	0,40
24	0,300 kW	1,00	0,50	0,150 kW	0,72	0,90 R		0,72	
25	0,150 kW	1,00	1,00	0,150 kW	0,72	0,90 R		0,72	
26	0,150 kW	1,00	1,00	0,150 kW	0,72	0,90 R		0,72	
27	0,200 kW	1,00	1,00	0,200 kW	0,97	0,90 R		0,97	
28	0,200 kW	1,00	1,00	0,200 kW	0,97	0,90 R		0,97	
29	0,200 kW	1,00	1,00	0,200 kW	0,97	0,90 R	0,97		

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Corrente Neutro [A]	CosØ fase L1	CosØ fase L2	CosØ fase L3	Moduli DIN	Accessori Contatto ausiliario	Accessori Contatto scattato relè	Accessori Sganciatori
1	5,99	0,90 R	0,90 R	0,90 R	6,0			
2					7,0			
3	7,49	0,90 R			2,0			
4	7,25	0,90 R			N/A			
5	0,24	0,90 R			N/A			
6	0,48		0,90 R		2,0			
7					1,0			
8					2,0			
9					10,0			
10	0,48		0,90 R		N/A			
11	0,00			0,00 R	1,0			
12	0,00			0,00 R	N/A			
13	0,00			0,00 R	2,0			
14					1,0			
15	0,00			0,00 R	N/A			
16	1,93			0,90 R	3,0	F80C		
17	1,93			0,90 R	1,0			
18	1,69		0,90 R		3,0	F80C		
19	1,69		0,90 R		1,0			
20	0,19	0,90 R			3,0	F80C		
21	0,19	0,90 R			1,0			
22		0,90 R	0,90 R	0,90 R	5,0	F80C		
23		0,90 R	0,90 R	0,90 R	2,0			
24	0,72		0,90 R		3,0	F80C		
25	0,72		0,90 R		1,0			
26	0,72		0,90 R		1,0			
27	0,97		0,90 R		3,0	F80C		
28	0,97		0,90 R		1,0			
29	0,97	0,90 R			2,0			

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Accessori Motore/Maniglie	Potenza diss. apparecchio [W]	Icc max inizio linea [kA]	Icc max fondo linea [kA]	Icc F-N min fondo linea [kA]	Icc F-PE min fondo linea [kA]	Sezione fase linea [mm <sup>2</sup> ]
1		7,44	1,498	1,463	0,784		
2		7,20					
3		2,20	0,784	0,739	0,739		
4			0,739	0,662	0,662		2,5
5			0,739	0,642	0,642		1,5
6		1,20	0,784	0,739	0,739		
7		1,00					
8		2,40					
9		1,00					
10			0,739	0,642	0,642		1,5
11		2,50	0,784	0,739	0,739		
12		20,00	0,739	0,698	0,698		
13		2,40	0,698	0,676	0,676		
14		1,00					
15			0,676	0,622	0,622		2,5
16		3,00	0,784	0,739	0,739		
17		3,00	0,739	0,417	0,417		1,5
18		2,50	0,784	0,739	0,739		
19		3,00	0,739	0,457	0,457		1,5
20		2,40	0,784	0,739	0,739		
21		3,00	0,739	0,409	0,409		1,5
22		6,30	1,463	1,385	1,204		
23		6,00	1,385	0,801	0,696		1,5
24		2,10	0,784	0,739	0,739		
25		3,00	0,739	0,375	0,375		1,5
26		3,00	0,739	0,375	0,375		1,5
27		2,10	0,784	0,739	0,739		
28		3,00	0,739	0,375	0,375		1,5
29		2,20	0,784	0,436	0,436		2,5

## DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Sezione neutro linea [mm <sup>2</sup> ]	Sezione PE linea [mm <sup>2</sup> ]	Portata fase linea [A]	Portata neutro linea [A]
1				
2				
3				
4	2,5	2,5	17	17
5	1,5	1,5	11	11
6				
7				
8				
9				
10	1,5	1,5	11	11
11				
12				
13				
14				
15	2,5	2,5	16	16
16				
17	1,5	1,5	11	11
18				
19	1,5	1,5	10	10
20				
21	1,5	1,5	10	10
22				
23		1,5	9	
24				
25	1,5	1,5	11	11
26	1,5	1,5	11	11
27				
28	1,5	1,5	10	10
29	2,5	2,5	14	14

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	Posa cavi	Sigla cavo	Tipo cavo	Isolante
1				
2				
3				
4	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
5	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
6				
7				
8				
9				
10	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
11				
12				
13				
14				
15	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
16	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
17	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
18	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
19	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
20	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
21	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
22	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
23	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
24	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
25	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
26	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
27	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
28	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC
29	In tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	N07G9K	Unip. no guaina	PVC

DATI QUADRO N° (3) - QECT

Simb. N°	N° circ. raggr.	Lunghezza linea [m]	C.d.T. linea [%]	C.d.T. totale [%]	Lunghezza cablaggio [m]	Sezione cablaggio fase [mm²]	Sezione cablaggio neutro [mm²]	Potenza diss. cablaggio [W]	Codice morsetto
1				0,40 %	1,00	6	6	4,47	037163
2									
3				0,40 %	1,00	2,5	2,5	1,81	
4	2	1,0	0,05 %	0,46 %	1,00	2,5	2,5	1,81	037161
5	4	1,0	0,00 %	0,41 %	1,00	2,5	2,5	1,81	037161
6				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,65	
7									
8									
9									
10	4	1,0	0,01 %	0,41 %	1,00	2,5	2,5	0,65	037161
11				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,65	
12				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,65	
13				0,40 %	1,00	4	4	0,40	
14									
15	4	1,0	0,00 %	0,40 %	1,00	4	4	0,40	037162
16				0,40 %	1,00	2,5	2,5	1,81	
17	4	8,0	0,18 %	0,58 %	1,00	6	6	2,98	037163
18				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,65	
19	4	6,0	0,12 %	0,52 %	1,00	2,5	2,5	0,65	037161
20				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,07	
21	4	8,0	0,02 %	0,42 %	1,00	2,5	2,5	0,65	037161
22				0,40 %	1,00	2,5		0,11	
23	4	8,0	0,02 %	0,42 %	1,00	4		4,32	037162
24				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,16	
25	4	10,0	0,08 %	0,49 %	1,00	4	4	2,88	037162
26	4	10,0	0,08 %	0,49 %	1,00	4	4	2,88	037162
27				0,40 %	1,00	2,5	2,5	0,16	
28	4	10,0	0,11 %	0,52 %	1,00	4	4	2,88	037162
29	4	12,0	0,08 %	0,49 %	1,00	2,5	2,5	1,81	037161