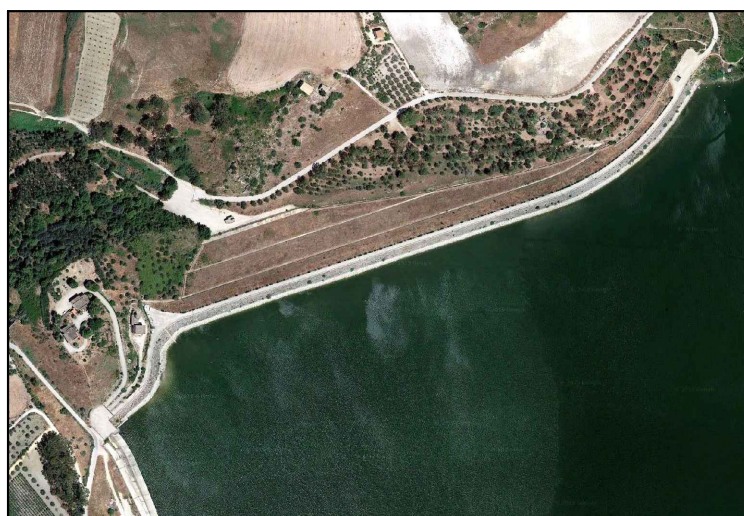




ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI
SERVIZIO 3 - PROGRAMMAZIONE ED ESECUZIONE INTERVENTI INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

PROGETTO DEI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL SISTEMA
DI TENUTA DELLA DIGA SAN GIOVANNI NEL TERRITORIO
DEL COMUNE DI NARO (AG) (SCHEDA INTERVENTO N. 080)

CUP: G29E18000040001 - CIG: 7725373B77



RTP

mandatario

mandanti

PRO-GEO
progettazione geotecnica

S P A I
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

s.i.a.

STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI

Studio di Geologia

G. Graziano e M. Masi

Studio di Ingegneria

Ing. E. Giannone Codiglione



PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (R.U.P.):

Dott. Ing. Salvatore Stagno

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Pietro Umiltà

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI
CUNICOLO DI ISPEZIONE

ELABORATO N°:

ISP.7.2.1

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA		G. Lusco		G. Lusco		F. Lusco	
REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE				
	0	DIC 2021	Emissione elaborati progetto esecutivo				
	1	MAG. 2022	Emissione a seguito di richiesta di integrazione				
	2						

DATA:

MAGGIO 2022

SCALA:

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. INTERVENTI IN PROGETTO	3
3. NORMATIVA APPLICABILE	5
4. PRESTAZIONI RICHIESTE, DELIMITAZIONE DELL'IMPIANTO	7
5. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E CARICHI	7
6. SPECIFICHE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO	8
6.1 Avvanquadro e linea di alimentazione dal quadro generale di impianto	12
6.2 Quadro di zona	16
6.3 Quadro di comando impianto di sollevamento S2	18
6.4 Linee alimentazione sollevamento S2	21
6.5 Linee alimentazione sollevamento di emergenza SE	21
6.6 Linee alimentazione sollevamento S1 e Sa	22
6.7 Linee alimentazione prese di servizio	23
6.8 Impianti illuminazione cunicolo ispezione e cunicolo drenaggi	23
6.9 Adeguamento impianto illuminazione di emergenza sia nel cunicolo di ispezione sia nel cunicolo di drenaggio.	24
6.10 Linea a servizio del misuratore di portata	24
6.11 Linea a servizio del misuratore di livello	25
6.12 Nuovo impianto di messa a terra	25
6.13 Ulteriori interventi	25
7. CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI	26
7.1 Dimensionamento del conduttore di protezione (PE)	27
7.2 Dimensionamento conduttore equipotenziale principale (eqp)	27
8. MISURE DI PROTEZIONE	28
9. CALCOLI ELETTRICI	29
9.1 Analisi dei carichi elettrici, calcolo delle correnti di impiego	29
9.2 Scelta dei conduttori	30
9.3 Calcolo delle cadute di tensione e verifica della condizione sulla massima caduta ammissibile	31
9.4 Correnti di cortocircuito	31
9.5 Scelta degli interruttori per la protezione da sovraccarichi e cortocircuiti	32
9.6 Verifica termica dei cavi	33
10. OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE, MESSA IN SERVIZIO E VERIFICHE PERIODICHE	34
11. APPENDICE 1 – SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO DI ZONA	36



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

12.	SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO ALIMENTAZIONE SOLL. S2.....	40
13.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....	48
14.	TIPOLOGICO DI SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO DI CAMPO (NEL PUNTO DI CONSEGNA) PER IMPIANTO SOLLEVAMENTO EMERGENZA “S _E ”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S _I ”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S ₂ ”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S _A ”.....	65

1. PREMESSA

Il presente documento riguarda gli impianti elettrici all'interno del cunicolo di ispezione della Diga San Giovanni sul F. Naro.

L'accesso al cunicolo ispezione avviene attraverso apposito manufatto ubicato in prossimità del coronamento diga, in destra idraulica.

All'interno del cunicolo, in base alle previsioni progettuali dovranno essere realizzati interventi di adeguamento ed ammodernamento degli impianti elettrici a servizio delle apparecchiature idrauliche presenti, nonché il rifacimento dell'impianto di illuminazione.

Le specifiche delle apparecchiature elettromeccaniche presenti all'interno del cunicolo sono descritte nelle specifiche relazioni tecniche del presente progetto definitivo.

Le ipotesi progettuali alla base del presente documento tecnico sono:

- Aumento delle prestazioni dell'impianto;
- Aumento della sicurezza in termini di protezione elettrica;
- Garanzia di protezione degli operatori anche in condizioni critiche.

Il progetto esecutivo ha recepito le indicazioni e prescrizioni della Stazione Appaltante esplicitate durante l'iter di approvazione del progetto definitivo, ed in particolare:

1. È stato verificato per via strumentale, a seguito di specifica campagna di monitoraggio della qualità dell'aria, che all'interno dei cunicoli presenti nel corpo diga non sono presenti gas in concentrazioni tali da generare atmosfere esplosive e pertanto i livelli di protezione dell'impianto sono stati confermati della tipologia IPXX a seconda della tipologia di installazione;
2. I quadri di comando e controllo delle centrali di sollevamento di nuova installazione all'interno dei cunicoli di drenaggio e di ispezione sono dotati di idonei dispositivi di trasmissione di segnali digitali di controllo/comando/allarme direttamente al centro di comando indicato dalla stazione appaltante a mezzo di tecnologia 4G.

2. INTERVENTI IN PROGETTO

Al fine di ottenere gli obiettivi progettuali e di porre in essere gli interventi richiesti dal progetto preliminare, sono stati previsti i seguenti interventi:

1. Realizzazione di una nuova linea di alimentazione elettrica dedicata agli impianti presenti nel cunicolo ispezione;
2. Realizzazione di un quadro di zona per l'alimentazione e il comando degli impianti;
3. Realizzazione di un quadro per il comando e controllo dell'impianto di sollevamento denominato "S2", con tecnologia idonea al rilancio di segnali digitali di allarme e



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

comando direttamente alla sala comandi. posto alla progressiva 407.19 (Sollevamento n°2) e del relativo quadro bordo macchina;

4. Realizzazione di un quadro bordo macchina per l'impianto di sollevamento di emergenza denominato "SE" posto alla progressiva 407.19, con dispositivi di interruzione e arresto/marcia direttamente al quadro di zona;
5. Realizzazione di un quadro bordo macchina per pompa di sollevamento denominato "Sa", con dispositivi di interruzione e arresto/marcia direttamente al quadro di zona e relativa linea di alimentazione;
6. Realizzazione di un quadro bordo macchina per pompa di sollevamento denominato "S1", con dispositivi di interruzione e arresto/marcia direttamente al quadro di zona, e relativa linea di alimentazione;
7. Realizzazione di una linea elettrica di alimentazione di prese elettriche posizionate in prossimità del fabbricato di accesso al cunicolo di ispezione;
8. Realizzazione di una linea elettrica di alimentazione di prese elettriche posizionate lungo il cunicolo di ispezione;
9. Realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione a servizio del cunicolo di ispezione;
10. Realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione a servizio del cunicolo drenaggi;
11. Realizzazione di nuovi impianti di illuminazione di emergenza a servizio rispettivamente del cunicolo drenaggi e del cunicolo di ispezione. Ciascuna delle due linee sarà alimentata attraverso un UPS dedicato di adeguata potenza;
12. Realizzazione della linea di alimentazione del misuratore di portata a servizio del Sollevamento S2;
13. Realizzazione della linea di alimentazione del misuratore di livello a servizio del Sollevamento S2;
14. Realizzazione di un nuovo impianto di messa a terra ausiliario;
15. Esecuzione degli interventi di ripristino della continuità elettrica delle linee di alimentazione presenti in corrispondenza delle sezioni in frana del coronamento;
16. Realizzazione di una nuova linea di alimentazione dell'impianto citofonico esistente.

3. NORMATIVA APPLICABILE

Ai fini della progettazione e dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti previsti, si fa riferimento alle seguenti Norme CEI:

Per le caratteristiche generali dell'impianto:

- o CEI 64-8 Anno 2012 ed. VII – "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- o CEI 64-12 Anno 1998 – " Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario " e successiva variante V1 Anno 2003
- o CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- o CEI EN 50272-2 CEI 21-39 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie
- o UNI 10380 - Illuminazione d'interni con fonti artificiali
- o UNI EN 1838 – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

Per il materiale e gli apparecchi:

- o CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- o CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1 e successive varianti - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- o CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3 e successive varianti - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
- o CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- o CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V
- o CEI 20-22 - Cavi non propaganti l'incendio
- o CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

- o CEI 23-3 - Interruttori automatici per usi domestici e similari
- o CEI 23-5 - Prese a spina per usi domestici e similari
- o CEI 23-8 - Tubi protettivi rigidi in PVC
- o CEI 23-9 - Apparecchi di comando
- o CEI 23-14 - Tubi protettivi flessibili in PVC
- o CEI 23-18 - Interruttori differenziali
- o EN 60598-2-22 (CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza

Inoltre, si dovranno rispettare le seguenti norme di legge:

- o Legge 01/03/68 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- o Legge 18/10/77 n. 791 " Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico";
- o D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- o D.M. 22 ottobre 2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";
- o D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Nuove disposizioni in materia d'installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- o D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- o Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- o Leggi e regolamenti vigenti relativi all'assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- o Regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

4. PRESTAZIONI RICHIESTE, DELIMITAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto elettrico è progettato per essere installato in ambienti non protetti dalle intemperie e nei quali non è prevista la presenza di sostanze corrosive tali che possano modificare le caratteristiche dei componenti in progetto, né lo sviluppo di flora e fauna. Le condizioni d'uso non prevedono vibrazioni e/o sollecitazioni meccaniche superiori a 2,0 J (per gli urti) ed a 750 N (per la resistenza allo schiacciamento). Le condutture tra il quadro generale e le apparecchiature poste all'esterno dell'edificio sono di tipo esposto o interrato.

L'impianto elettrico in oggetto ha i seguenti limiti:

- A monte il punto di consegna dell'energia in bassa tensione, derivata da quadro, dotato di interruttore MT+D quadripolare da 80 A, a sua volta collegato con punto di fornitura elettrica;
- A valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina ed i loro quadri di protezione e comando.

In particolare, in considerazione del fatto che sono presenti ambienti ove si prevede la presenza di acqua, tutti i quadri a bordo macchina avranno grado di protezione non inferiore a IP 55, mentre l'impianto di illuminazione avrà grado di protezione non inferiore a IP 65.

La scelta del grado di protezione delle apparecchiature elettriche è stata confermata a seguito dell'esecuzione di una campagna di misurazione della qualità dell'aria, mirata a verificare la presenza, all'interno dei cunicoli, di atmosfere potenzialmente esclusive; la presenza di gas in concentrazione tale da poter generare esplosioni è stata esclusa a mezzo di misurazioni strumentali e pertanto sono state confermate caratteristiche di protezione IPXX come da paragrafo precedente.

5. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E CARICHI

L'alimentazione dell'impianto elettrico sarà fornita in bassa tensione.

I principali dati del sistema elettrico sono i seguenti:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| • Tensione nominale | Un= 400V 3F+N |
| • Sistema di distribuzione | TT |
| • Frequenza | 50 Hz |
| • Corrente di corto circuito trifase simmetrica nel punto di consegna,
assunta per ipotesi | Icco ≤10kA |

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| • Fattore di potenza previsto | $\cos\phi \geq 0,9$ |
| • Potenza effettiva prevista | 30,3 kW |
| • Potenza impegnata | 30 kW |
| • Massima caduta di tensione | 4% |

I carichi presi in considerazione sono relativi alle seguenti utenze:

- illuminazione ordinaria/emergenza cunicolo ispezione
- illuminazione ordinaria/emergenza cunicolo drenaggi
- prese interbloccate monofase/trifase lungo il cunicolo ispezione
- prese interbloccate monofase/trifase all'ingresso del cunicolo ispezione
- N. 2 pompe Sollevamento S2
- N. 2 pompe Sollevamento di Emergenza
- N. 1 pompa Sollevamento Sa
- N. 1 pompa Sollevamento S1
- Misuratore di portata
- Misuratore di livello.

6. SPECIFICHE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO

Nella tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto in progetto.



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

DESCRIZIONE	Tensione funz. V	Lunghezza m	Potenza impegnata kW	Interruttore	Sezione cavo mmq	Note
Linea alimentazione da quadro generale a quadro di zona	400 V Trifase CA	750	30,27	MT+D - 4P - 80A - In 0,5 A	3*50 mm ² fase + 25 mm ² neutro	
Quadro di zona	400 V Trifase CA		30,3	MT - 4P - 80A		Dotato di autotrasformatore da 50 kVA con generazione di neutro + N. 2 UPS 2 kVA per imp. illuminazione
Linee alimentazione quadro automazione sollevamento S2	400 V Trifase CA	10	16,0	MT+D - 4P - 40 A - In 0,3 A		Dal quadro di zona al quadro di comando dell'impianto
Linee alimentazione sollevamento di emergenza SE	400 V Trifase CA	430	16,0	MT+D - 4P - 40 A - In 0,3 A		Nel quadro di zona al quadro di comando dell'impianto
	400 V Trifase CA		16,0		16 mmq fase + 16 mmq neutro + 16 mmq terra	N. 2 linee separate, una per ciascuna pompa, dal quadro di zona al quadro bordo macchina
Linee alimentazione sollevamento S2	400 V Trifase CA	430	16,0		16 mmq fase + 16 mmq neutro + 16 mmq terra	N. 2 linee separate, una per ciascuna pompa, dal quadro di comando al + quadro bordo macchina
Linea alimentazione sollevamento S1	400 V Trifase CA	590	1,0	MT+D - 4P - 20A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	Presenza di salvamotore, contattore e relè termico a quadro + quadro bordo macchina
Linea alimentazione sollevamento Sa	230 V Trifase CA	210	1,5	MT+D - 1P+N - 20A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	Presenza di salvamotore, contattore e relè termico a quadro + quadro bordo macchina
Linea prese lungo cunicolo	400 V Trifase CA	650	3,0	MT+D - 4P - 25A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	N. 3 quadri IP 68 disposti lungo linea con prese monofase e trifase protette da MT+D locale
Linea prese di servizio ingresso cunicolo	400 V Trifase CA	20	6,0	MT+D - 4P - 10A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	N. 1 quadro IP 68 disposto all'ingresso del fabbricato con prese monofase e trifase protette da MT+D locale
Linea illuminazione cunicolo ispezione	230 V Monofase CA	650	0,9	MT+D - 4P - 25A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	N. 50 plafoniere LED da 18 W IP 65 con collegamento realizzato in cassetta di derivazione IP 68
Linea illuminazione cunicolo drenaggi	230 V Monofase CA	770	1,116	MT+D - 4P - 25A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	N. 62 plafoniere LED da 18 W IP 65 con collegamento realizzato in cassetta di derivazione IP 68



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

DESCRIZIONE	Tensione funz.	Lunghezza	Potenza impegnata	Interruttore	Sezione cavo	Note
	V	m	kW		mmq	
Linea di alimentazione misuratore di portata	230 V Monofase CA	20	0,50	MT+D - 1P+N - 6A - In 0,03 A	2,5 mmq fase + 2,5 mmq neutro + 2,5 mmq terra	
Linea di alimentazione misuratore di livello	24 V CC	430	0,25	MT+D - 1P+N - 6A - In 0,03 A	6 mmq fase + 6 mmq neutro + 6 mmq terra	Dotato di trasformatore in quadro di zona
Linea integrativa messa a terra		32 + 20			32 m treccia rame nuda 50 mmq + 20 m 50 mmq	N. 4 dispersori a croce in pozzetto

Tab. 1 – Caratteristiche dell'impianto.

Nella Figura seguente è rappresentato lo schema a blocchi dell'impianto in progetto.



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

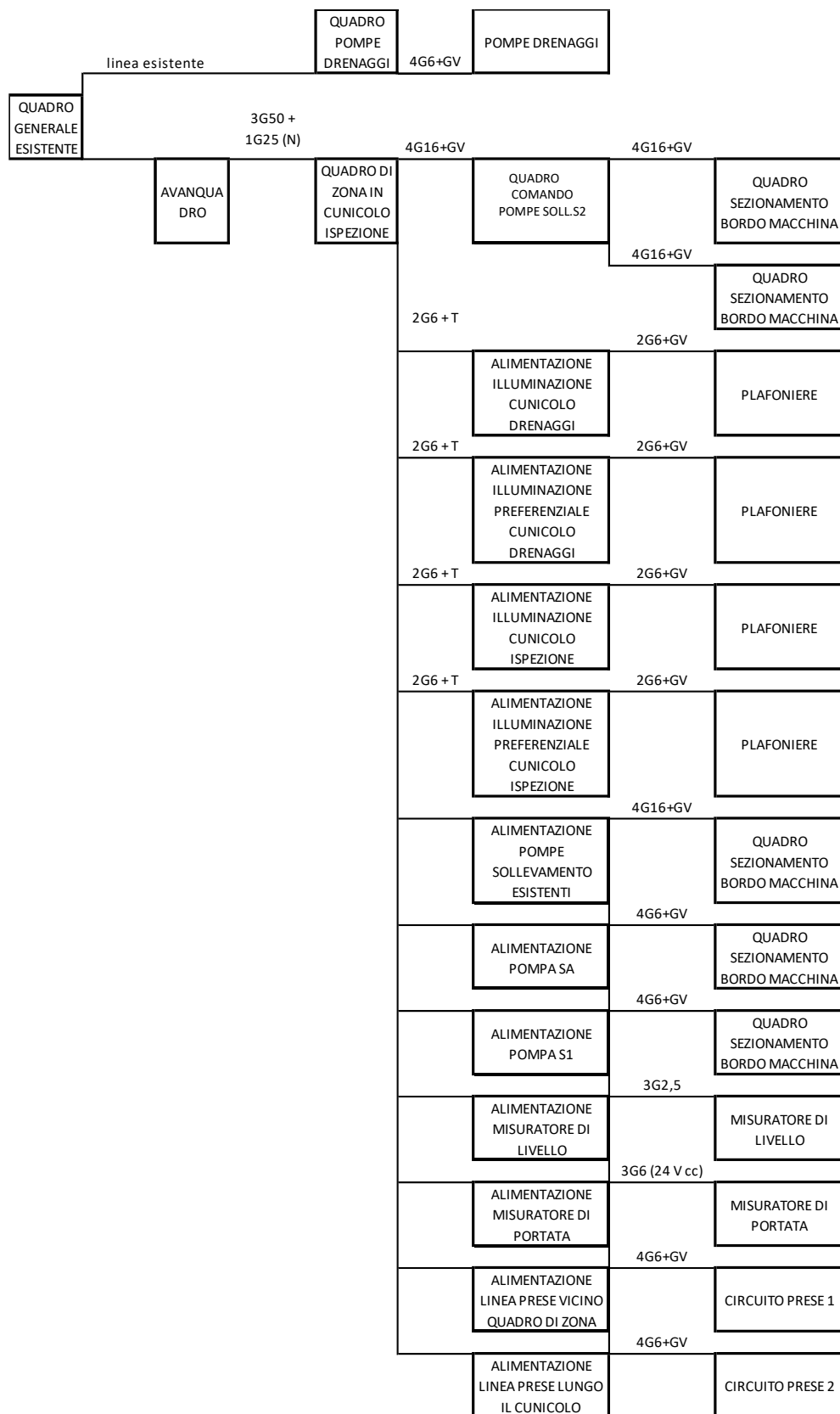


Figura 1 – Schema a blocchi

6.1 Avvanquadro e linea di alimentazione dal quadro generale di impianto

Nell'ambito del presente progetto è prevista la realizzazione di una nuova linea di alimentazione elettrica a servizio delle apparecchiature presenti nel cunicolo ispezione ed illuminazione del cunicolo drenaggi. Allo stato attuale, l'alimentazione elettrica avviene attraverso più linee che si diramano dal quadro generale e procedono direttamente all'interno del cunicolo di ispezione verso la destra idraulica.

Al fine di rendere più efficace lo schema di alimentazione elettrica e anche in considerazione della necessità di completo ripristino dell'impianto a seguito di fenomeni di allagamento del cunicolo, è stata progettata una nuova linea di alimentazione, con percorso in corrispondenza del coronamento, che procede dal quadro generale attuale fino al previsto quadro di zona, ubicato all'ingresso del fabbricato di accesso al cunicolo di ispezione.

La linea di alimentazione è stata calcolata per garantire una caduta di potenziale massima pari al 5% in corrispondenza del massimo carico di esercizio. La linea elettrica è interrata o posata all'interno di canaletta ed è protetta da cavidotto in PVC corrugato DN 110; all'interno del cavidotto sarà presente la linea di alimentazione oltre alla linea di terra FG16 (o)R16 da 25 mm².

In particolare, i dati di dimensionamento relativi ad una linea interrata 3G50 porta alla seguente verifica di dimensionamento.

Tensione	400 V
Potenza	30270 W
Sezione	50 mm ²
Lunghezza	750 m
Caduta di tensione	20.21 ΔV
Caduta di tensione %	5.05 ΔV %

Per garantire la corretta tensione di alimentazione agli utilizzatori a valle del quadro di zona è stata prevista l'installazione di un autotrasformatore alloggiato direttamente all'interno dell'armadio del nuovo quadro di zona, elettricamente a monte dell'interruttore generale del quadro di zona, avente le seguenti caratteristiche:

- Autotrasformatore con generatore di neutro;
- Tensioni di alimentazione: 230 - 400 V;
- Potenza di nucleo: 50 kVA;
- eseguito secondo la Norma EN 61558-2-13.



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

I carichi di servizio sono relativi a utenze e macchinari già presenti all'interno del cunicolo al momento della progettazione di impianto, per questo motivo il quadro generale di distribuzione presente all'interno dell'edificio cabina elettrica è già adeguato alla gestione dei carichi di cui alla presente linea. Il funzionamento dell'impianto di pompaggio Se è previsto infatti in caso di emergenza/non funzionamento dell'impianto di sollevamento S2.

In favore di sicurezza ed al fine di lasciare inalterata la struttura del quadro elettrico principale già installato in cabina, la nuova linea di alimentazione sarà alimentata e protetta attraverso un interruttore automatico magnetotermico differenziale con sensibilità pari a 0.5 A, potenza 63 A (pari a quello esistente al momento nel quadro generale di distribuzione), potere di interruzione Icn 25 kA, posizionato all'interno di un nuovo avvanquadro di alimentazione, ubicato a fianco del quadro generale, dotato di fusibili di potenza e spia di controllo rete. Il nuovo avvanquadro sarà alimentato da una linea derivata a valle dell'interruttore generale esistente all'interno del quadro generale di distribuzione già installato nell'edificio a fianco della cabina di trasformazione.

Nel seguito è riportato lo schema unifilare del quadro e il relativo frontequadro.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione da parete, in materiale plastico, IP 55 con 24 moduli.



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<p>SPAI SRL</p> <p>Progetto: AVVANQUADRO ALIMENTAZIONE CUNICOLO SERVIZI NARO - DA CABINA A QADRO DI ZONA CUNICOLO</p> <p>Disegnato:</p> <p>Coordinato:</p> <p>N° di Disegno:</p> <p>Quadro: 1 -</p> <p>Tensione di esercizio: 400 / 230 V</p> <p>Icc massima ai morsetti di entrata: 4,357 kA</p> <p>Famiglia involucro: Centralini</p> <p>Livello di segregazione: Non segregato (forma 1)</p> <p>Ingombro totale (BxHxP) [mm]: 250x375x135</p> <p>Grado IP: IP55</p> <p>Corrente Icw: 10 kA</p> <p>Norma verifica termica: CEI 23-51</p> <p>Data: 10/12/2021</p> <p>Pagina:</p>									<p>40CD 24M IP55</p>			
<p>Descrizione</p> <p>Famiglia armadio</p> <p>Dimensioni nominali (BxHxP) [mm]</p> <p>Dimensioni effettive (BxHxP) [mm]</p> <p>Struttura base</p> <p>Montanti</p> <p>Telai funzionali</p> <p>Vano cavi interno</p> <p>Pannello SX</p> <p>Pannello DX</p> <p>KIT d'affiancamento</p> <p>Porta (o profili)</p> <p>Fondo (o profili)</p> <p>Zoccolo</p> <p>Golfani</p> <p>Staffe di rinforzo</p>									<p>Centralini</p> <p>250x375x135</p> <p>250x375x135</p> <p>GW40007</p>			

Figura 2 – Carpenteria avanquadro

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

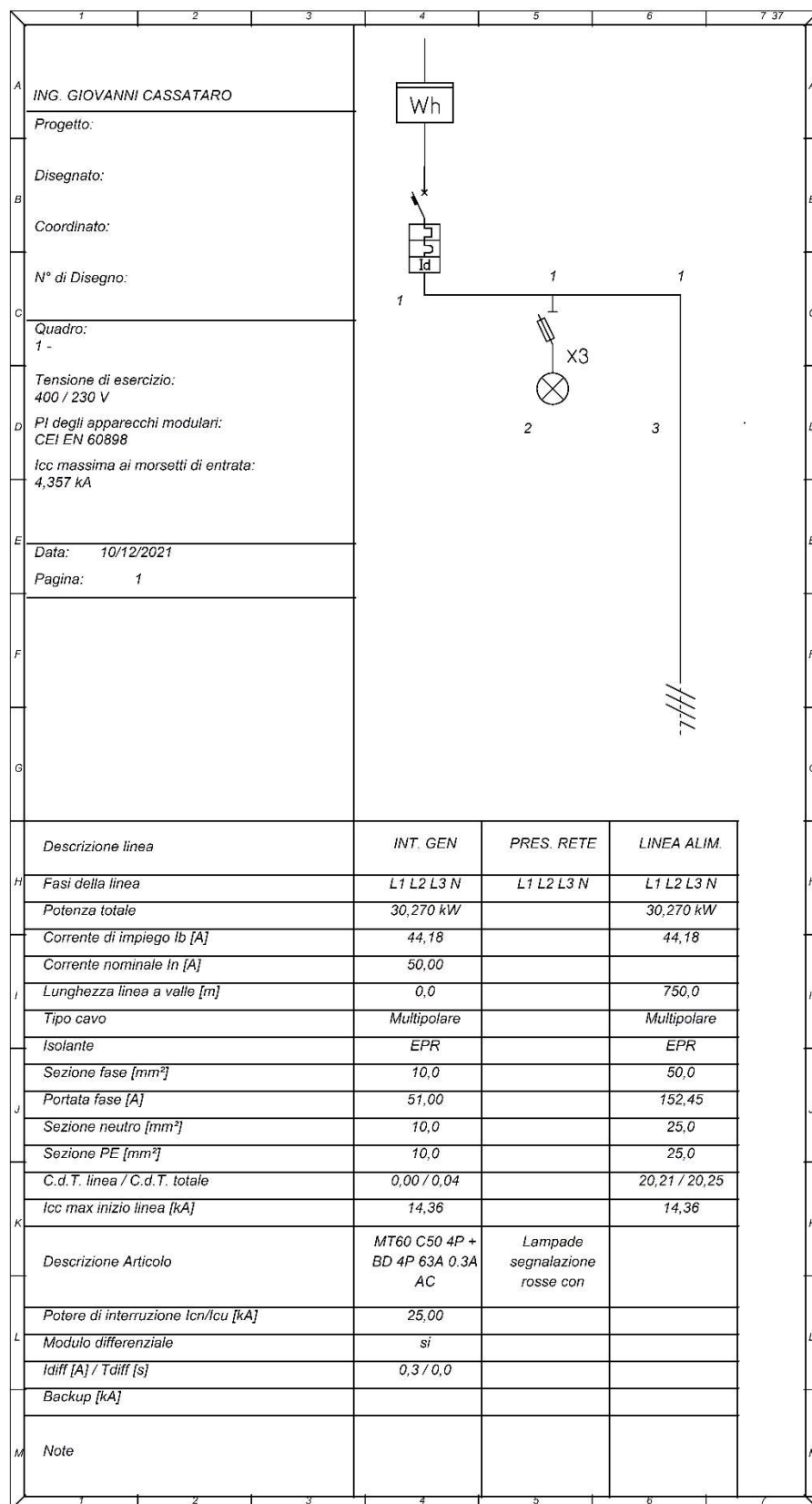


Figura 3 – Schema unifilare avanquadro



6.2 Quadro di zona

Il quadro di zona, ubicato in testa al pozzo di accesso al cunicolo di ispezione, permette l'alimentazione e il comando dei dispositivi elettrici presenti all'interno del cunicolo di ispezione nonché dell'impianto di illuminazione del cunicolo dei drenaggi.

Il quadro sarà realizzato con struttura metallica a pavimento. All'interno del quadro, oltre agli interruttori di sezionamento e protezione sono ubicate le seguenti apparecchiature:

- Autotrasformatore da 50 kVA per garantire la corretta tensione di alimentazione dell'impianto a valle, elettricamente a monte dell'interruttore generale del quadro di zona;
- N.1 interruttore magnetotermico di tipo modulare per guida DIN per circuiti di tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. e conforme alla Norma CEI EN 60947-2, di caratteristiche $I_{cn}=10$ kA curva C - 4P - da 80 A, interruttore generale del quadro.
- N. 1 interruttore magnetotermico di tipo modulare per guida DIN per circuiti di tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. e conforme alla Norma CEI EN 60947-2, di caratteristiche $I_{cn}=10$ kA curva C - 4P - da 40 A, corredato di blocco differenziale 4P $I_n \geq 32$ A c.l.AC - 300 mA a protezione del nuovo circuito trifase per alimentazione dell'impianto di sollevamento (**S2**). La nuova linea alimenta direttamente un quadro, ubicato ai piedi del pozzo di accesso.
- N. 2 interruttore da 18 A per protezione motori (salvamotori), tipo modulare, tensione nominale fino a 400V, potere d'interruzione non inferiore a 15 KA secondo norme CEI EN 60947-2 protezione termica regolabile, dotati di contattori per potenza o avviamento motori, in categoria AC3 secondo IEC 60947-1, (coordinamento tipo 1), con almeno 2 contatti (NA e NC), circuito di comando a qualsiasi tensione di funzionamento, con comando manuale sul fronte del contattore e relè termici tripolari con riarmo manuale e/o automatico per avviamento normale, da associare a relativo contattore per la protezione e il comando di motori elettrici a corrente alternata. Tali dispositivi sono a servizio delle linee di alimentazione dell'impianto di sollevamento **S1 e dell'impianto di sollevamento Sa**;
- N. 1 interruttore magnetotermico differenziale 16A - 4P $I_d 0,03$ A, a protezione delle prese industriali posizionate all'ingresso del cunicolo di ispezione;
- N. 1 interruttore magnetotermico differenziale 32A - 4P $I_d 0,03$ A, a protezione delle prese industriali posizionate lungo il cunicolo di ispezione;
- N. 2 interruttori magnetotermici differenziali 6A- 2P $I_d 0,03$ A, rispettivamente per le linee di illuminazione del cunicolo di ispezione e del cunicolo drenaggi;



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

- N.2 circuiti protetti da interruttori magnetotermici differenziali 6A- 2P Id 0,03 A, a monte di N. 2 gruppi di continuità statici "UPS", di tipo Online a doppia conversione (VFI secondo la normativa IEC 62040-3), con scomparto batterie incorporato e accumulatori tipo AGM-VRLA, (con autonomia calcolata all'80% del carico nominale) e bypass statico senza interruzione, fattore di potenza $>0,90$, distorsione in tensione $<5\%$ con carico distorcente, fattore di cresta della corrente 3:1 e rendimento fino al 95%, potenza 700 VA con idoneo pacco batterie per garantire autonomia di funzionamento a pieno carico di 30 minuti, a servizio delle nuove linee preferenziali di illuminazione del cunicolo ispezione e del cunicolo drenaggi;
- N. 1 interruttore magnetotermico differenziale 6A - 2P Id 0,03 A, a protezione di n. 1 trasformatore per montaggio a pannello e guida DIN di tipo monofase, con primario 230V/400V AC, per l'alimentazione del **misuratore di livello**, trasformatore secondario 24V/48V potenza 1kVA;
- N. 1 interruttore magnetotermico differenziale 6A - 2P Id 0,03 A di alimentazione della linea del **misuratore di portata**;
- N. 1 interruttore magnetotermico di tipo modulare per guida DIN per circuiti di tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. e conforme alla Norma CEI EN 60947-2, di caratteristiche $I_{cn}=10$ kA curva C - 4P - da 40 A, corredato di blocco differenziale 4P $I_n \geq 32$ A cl.AC - 300 mA a protezione del nuovo circuito trifase per alimentazione dell'impianto di sollevamento di emergenza (SE).

In particolare il circuito di alimentazione dell'impianto SE è suddiviso in due sotto circuiti dotati dei dispositivi di protezione dell'alimentazione ed in serie dei dispositivi di comando e protezione delle pompe ad avviamento diretto. I dispositivi presenti sono:

- contattori per potenza o avviamento motori, in categoria AC3 secondo IEC 60947-1, (coordinamento tipo 1), con almeno 2 contatti (NA e NC), circuito di comando a qualsiasi tensione di funzionamento, con comando manuale sul fronte del contattore, con circuito ausiliario da realizzare nel quadro (comprensivo di selettore 0-1-2, lampade spie, morsetti, contatti ausiliari, ecc), 3 poli, 25 A;
- relè termico tripolari con riarmo automatico per avviamento normale, da associare a relativo contattore per la protezione e il comando di motori elettrici a corrente alternata con circuito ausiliario da realizzare nel quadro (comprensivo di selettore 0-1-2, lampade spie, morsetti, contatti ausiliari, ecc);
- interruttore per protezione motori (salvamotori), tipo modulare, tensione nominale fino a 400V, potere d'interruzione non inferiore a 15 KA secondo norme CEI EN 60947-2 protezione termica regolabile, compresa il circuito ausiliario da realizzare nel

quadro (comprensivo di selettore 0-1-2, lampade spia, morsetti, contatti ausiliari, ecc), i collegamenti elettrici necessari, 25 A.

Lo schema unifilare del quadro di zona e la relativa carpenteria è riportata in **Appendice 1**.

6.3 Quadro di comando impianto di sollevamento S2

Il progetto prevede la realizzazione di uno specifico quadro di controllo e alimentazione delle pompe da 8 kW 400 V dell'impianto di sollevamento S2 con avviamento diretto. Il quadro sarà installato ai piedi del pozzo di accesso al cunicolo di ispezione ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Tipo di custodia : Armadio in poliestere a doppia porta cieca IP65,
dimensioni adeguate alla potenza delle pompe
- Fissaggio : A pavimento
- Avviamento : Diretto
- Alimentazione: 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

Apparecchiature di potenza

- sezionatore generale di adeguata taratura con dispositivo bloccoporta;
- fusibili sezionabili per la protezione dei circuiti ausiliari;
- filtro e scaricatore di sovratensioni per la protezione dei circuiti ausiliari;
- fusibili sezionabili per alimentazione misuratore di portata;
- lampada spia presenza tensione ausiliari 230Vac;
- alimentatore UPS per i circuiti ausiliari completo di batterie tampone;
- fusibili di protezione per alimentazione controllore PLC;
- avviatore diretto, per cad. pompa, costituito da:
- interruttore automatico magnetotermico con termica regolabile e contatti ausiliari;
- contattore per avviamento diretto;
- spie di marcia e disfunzione;
- selettore test-O-aut (posizione manuale non stabile);

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

- circuito di protezione pompa con relè minicas, spie di segnalazione e pulsante di reset (quando previsto in dotazione alla pompa);

Interfaccia con il controllore PLC, e precisamente:

- cablaggio segnalazione presenza tensione;
- cablaggio segnalazione intervento protezione termica pompe e protezione interna pompe;
- cablaggio segnalazione pompe in automatico;
- cablaggio comandi di marcia pompe da controllore My Connect;
- cablaggio misura di assorbimento pompe proveniente da appositi trasduttori amperometrici;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 sensore di livello analogico, avente la funzione di gestione “normale” del pompaggio;
- circuito elettromeccanico con alternanza predisposto per il collegamento di n. 3 interruttori di livello a galleggiante, avente la funzione di gestione in “emergenza” del pompaggio.

Apparecchiature di automazione e telecontrollo

- controllore plc, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 11-30Vdc / 24Vac, consumo max 40VA;
- 12 ingressi digitali 10-30Vdc;
- 2 uscite digitali 30Vac/dc 300mA;
- 6 ingressi analogici isolati galvanicamente, risoluzione 16 bit;
- memoria interna 32 MB;
- modulo Wi-Fi, 802.11b/g integrato;
- 1 porta RS485 per comunicazione con I/O di espansione;
- 1 porta RS485 per comunicazione con instrument net;
- 1 modem GSM/GPRS integrato con antenna antivandalismo;
- 1 porta USB per interfaccia di servizio;

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

- grado di protezione IP 20, temperatura operativa $-20 + 60$ °C;
- dimensioni 107,60 mm larghezza, 114,50 mm altezza, 109,00 mm profondità;
- indicazioni led per alimentazione, trasmissione Wi-Fi, allarme;
- 2 batterie tampone 7,2 A/h 12V;
- pannello operatore Touch Screen da 7" per la configurazione e la visualizzazione;

Funzioni implementate

- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato
- gestione completa delle pompe (alternanza, numero max di pompe in funzione, ritardo di avvio/arresto)
- possibilità di impostare dei cicli di pompaggio sotto soglia per eliminare i surnatanti
- funzione di spostamento set-point di marcia-arresto in periodi selezionati
- possibilità di gestire il pompaggio con convertitori di frequenza
- allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta)
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa
- monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e le soglie di allarme altissimo e bassissimo livello
- acquisizione segnale da misuratore di portata;
- possibilità di monitorare il numero di sfiori e la portata di sfioro
- datalogger integrato
- comunicazione tramite modem GPRS integrato
- trasmissione dati a SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom.

Accessori elettrici soll. Cunicolo di ispezione

Cassetta locale di sezionamento e giunzione cavi di potenza e ausiliari completa di 2 sezionatori da 25 A e morsettiera di potenza e ausiliari.

Sensore sommergibile di livello, modello LTU 601, campo di misura 0-10 metri, completo di 20 metri di cavo, elemento sensibile in AISI 316L, alimentazione 10-30 Vcc., uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316, rivestimento in polipropilene, cavo in PUR, grado di protezione IP68

Kit Interruttori di livello a variazione d'assetto, modello ENM10 red con 20 metri di cavo, per comando di emergenza pompe, costituito da 3 galleggianti ENM10 red, e una staffa a 4 ganci.

Lo schema unifilare del quadro di comando e la relativa carpenteria è riportata in **Appendice 2**.

Il quadro è corredato di idonei dispositivi atti a veicolare i comandi di controllo/comando e allarme direttamente al centro di comando indicato dalla Committenza attraverso antenna di trasmissione con tecnologia 4G.

6.4 Linee alimentazione sollevamento S2

Al fine di provvedere all'alimentazione delle n. 2 pompe del sollevamento S.2 è prevista la realizzazione di n. 2 separate linee entro cavidotto in PVC DN 63 in aria.

Le linee saranno realizzate con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 16 mmq, il cavo è dotato di filo di terra.

In corrispondenza di ciascuna pompa sarà installato un quadro di bordo macchina per il sezionamento della linea di alimentazione al momento della presenza dell'operatore in locale.

6.5 Linee alimentazione sollevamento di emergenza SE

Le n.2 pompe di emergenza (già presenti) verranno alimentate mediante n. 2 linee separate posate in tubi protettivi plastici rigidi serie media RK15, posti a vista, compresi i pezzi speciali di qualsiasi genere (curve, manicotti, raccordi, giunti, collari, ecc), con supporti minimo ogni 50 cm e cassette di derivazione di tipo opportuno secondo la natura del locale interessato e del percorso.

L'alimentazione di ciascuna pompa sarà ottenuta tramite cavo conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23, cavo FG16(o)R16 sez. 4x16mm², per ciascuna pompa, sempre con cavo delle caratteristiche di quello già descritto, sarà aggiunto un cavo GV per la linea di terra di sezione cavo FG16(o)R16 sez. 1x16mm².



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

Nel punto di consegna, sarà realizzato un quadro di campo per effettuare i collegamenti elettrici delle pompe dell'impianto di sollevamento SE. Il quadro di campo ha le seguenti caratteristiche:

- Quadro in termoindurente con porta trasparente rinforzato con fibra di vetro, colore grigio RAL 7035 eco safe. Protetto contro i getti d'acqua IP66 secondo la norma CEI EN 60529; resistenza meccanica agli urti IK10. Cerniere anti-rottura posizionate lontano dagli spigoli, protette da urti e cadute. Porte reversibili con apertura maggiore di 180°. Materiale halogen free, flame proof, resistente agli agenti chimici e raggi UV. Fissaggio a muro per mezzo di staffe posizionabili anche in modo invisibile. Il quadro è predisposto per la chiusura anche a serratura. Dimensioni esterne 260x305x160mm - Potenza dissipabile 53W. Sono comprese guide DIN 2*8 moduli, complete di staffaggi. Sono compresi inoltre i pressacavi IP 68 ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

Ciascun quadro sarà equipaggiato con n. 2 interruttori magnetotermici di tipo modulare per guida DIN per circuiti di tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. e conforme alla Norma CEI EN 60947-2, di caratteristiche $I_{cn}=10$ kA curva C - 4P - da 20 A.

6.6 Linee alimentazione sollevamento S1 e Sa

Al fine di provvedere all'alimentazione delle pompe dei sollevamenti S1 ed Sa è prevista la realizzazione di n. 2 separate linee, ciascuna entro cavidotto in PVC DN 32 in aria.

Le linee saranno realizzate con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 6 mmq, il cavo è dotato di filo di terra.

In corrispondenza di ciascuna pompa, nel punto di punto di consegna, sarà installato un quadro delle seguenti caratteristiche:

- Quadro in termoindurente con porta trasparente rinforzato con fibra di vetro, colore grigio RAL 7035 eco safe. Protetto contro i getti d'acqua IP66 secondo la norma CEI EN 60529; resistenza meccanica agli urti IK10. Cerniere anti-rottura posizionate lontano dagli spigoli, protette da urti e cadute. Porte reversibili con apertura maggiore di 180°. Materiale halogen free, flame proof, resistente agli agenti chimici e raggi UV. Fissaggio a muro per mezzo di staffe posizionabili anche in modo invisibile. Il quadro è predisposto per la chiusura anche a serratura. Dimensioni esterne 260x305x160mm - Potenza dissipabile 53W. Sono comprese guide DIN 2*8 moduli, complete di staffaggi. Sono compresi inoltre i pressacavi IP 68 ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

6.7 Linee alimentazione prese di servizio

In considerazione della necessità di alimentazione di utenze elettriche mobili durante l'esecuzione di manutenzione è prevista la realizzazione di n. 2 impianti locali dotati di specifici quadri IP 68 con prese industriali protette da interruttori MT+D. La linea delle prese lungo il cunicolo è stata dimensionata per una potenza massima di 3 kW mentre quella delle prese in prossimità dell'ingresso del manufatto di accesso è stata dimensionata per potenza di 6 kW.

Le caratteristiche dei quadri di alimentazione locali sono le seguenti:

- N. 3 quadri locali installati lungo il cunicolo, con grado di protezione IP 66 con prese industriali, da installare lungo linea, dimensioni 239X456X160 mm; n. 3 Prese industr. 16A 2P+T 230V, n. 1 Prese industr. 16A 3P+T 400V, protetto da interruttore magnetotermico differenziale 4P 16 Ampere; Frequenza 50-60Hz; Grado di protezione IP66 secondo IEC/EN 60529; Protezione differenziale 25 A 4P 30ma; Tensione nominale 230-400V~; Materiale di fabbricazione termoplastico; Corrente nominale 16 Ampere. pressacavi IP 68,
- N. 1 quadro elettrico IP 66 con prese industriali, da installare all'ingresso del fabbricato, dimensioni 350*456*160 mm; n. 4 Prese industr. 16A 2P+T 230V, n. 2 Prese industr. 16A 3P+T 400V, protetto da interruttore magnetotermico differenziale 4P 32 Ampere; Frequenza 50-60Hz; Grado di protezione IP66 secondo IEC/EN 60529; Protezione differenziale 32A 4P 30ma; Tensione nominale 230-400V~; Materiale di fabbricazione termoplastico; Corrente nominale 32 A, pressacavi IP 68.

Le linee saranno realizzate con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 6 mmq, il cavo è dotato di filo di terra. Ciascuna linea entro cavidotto in aria in PVC DN 32.

6.8 Impianti illuminazione cunicolo ispezione e cunicolo drenaggi

Al fine di consentire la piena illuminazione del cunicolo ispezione e del cunicolo drenaggi è stata prevista la completa sostituzione dei corpi illuminanti attuali e delle relative linee di alimentazione.

Il calcolo illuminotecnico è stato condotto in maniera tale da garantire un illuminamento medio su un piano di lavoro a 1,0 m dal pavimento di 20 lux ed è riportato in **Appendice 3**.

Le linee di alimentazione saranno realizzate con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI - CUNICOLO DI ISPEZIONE

0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 6 mmq, il cavo è dotato di filo di terra. Ciascuna linea entro cavidotto in aria in PVC DN 32.

In particolare, è prevista l'installazione di n. 50 plafoniere nel cunicolo di ispezione e di n. 62 plafoniere nel cunicolo di drenaggio. L'installazione avverrà a 2.10 m di altezza rispetto al pavimento con posizionamento a parete nel caso del cunicolo di ispezione e a soffitto nel caso del cunicolo drenaggi.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti sono le seguenti:

- plafoniera stagna con sorgente LED 4000K, costituita da un corpo in policarbonato, riflettore in lamiera preverniciata bianca e schermo in policarbonato trasparente o opale stabilizzato agli UV per evitarne l'ingiallimento, grado di protezione minimo IP65, resistenza agli urti minima IK08, dovrà essere garantita una durata dei LED di 50.000 h, potenza 18 W 2000 lumen. Driver Elettronico.

6.9 Adeguamento impianto illuminazione di emergenza sia nel cunicolo di ispezione sia nel cunicolo di drenaggio.

È previsto il collegamento di una serie di corpi illuminanti con plafoniere delle stesse caratteristiche di quelle con illuminazione ordinarie alle linee preferenziali – una per ciascun cunicolo – dotate di UPS in grado di illuminazione minimo in condizioni di emergenza.

6.10 Linea a servizio del misuratore di portata

Il misuratore di portata sarà posto in prossimità dell'ingresso al cunicolo di ispezione e sarà collegato mediante una specifica linea di alimentazione a 230 V AC.

La linea di alimentazione sarà realizzata con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 2.5 mmq, il cavo è dotato di filo di terra, realizzata entro cavidotto in aria in PVC DN 32.

Per la trasmissione dei segnali al data logger previsto in corrispondenza del quadro di comando del sollevamento S2 sarà inoltre realizzata, entro autonomo cavidotto PVC DN 32 una linea "SEGNALI" con di cavo di controllo CY, RS PRO, 4 conduttori, 1 mm², est 7mm, 300/500 V, guaina in Cloruro di polivinile PVC Grigio.



6.11 Linea a servizio del misuratore di livello

Al fine di garantire il funzionamento del misuratore di livello posto in prossimità delle pompe del sollevamento S2 sarà realizzata una specifica linea di alimentazione a 24 V CC alimentata da idoneo trasformatore ubicato nel quadro di zona.

La linea di alimentazione sarà realizzata con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(o)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. La sezione di fase e neutro è pari a 6.0 mmq, il cavo è dotato di filo di terra, realizzata entro cavidotto in aria in PVC DN 32.

Per la trasmissione dei segnali al data logger previsto in corrispondenza dell'impianto di sollevamento S2 sarà inoltre realizzata, entro cavidotto PVC DN 32 una linea "SEGNALI" con di cavo di controllo CY, RS PRO, 4 conduttori, 1 mm², est 7mm, 300/500 V, guaina in Cloruro di polivinile PVC Grigio.

6.12 Nuovo impianto di messa a terra

In prossimità dell'esterno del fabbricato di accesso al cunicolo di ispezione sarà realizzata una nuova linea di messa a terra con n. 4 dispersori a croce collegati ad anello da corda di rame nudo da 50 mmq e connessi al nuovo impianto da conduttori isolati da 50 mmq e al quadro generale con conduttore isolato da 25 mmq in corrispondenza della linea di alimentazione principale.

L'impianto nel suo complesso è stato progettato per garantire il collegamento al quadro di zona di tutti i conduttori di terra degli utilizzatori connessi e da qui al quadro generale esistente ed alla relativa linea di terra, oltre che, ovviamente al nuovo impianto di messa a terra.

6.13 Ulteriori interventi

Al fine di provvedere alla rifunionalizzazione degli impianti interessati dai movimenti franosi sul coronamento è stata previsto un intervento di ripristino della funzionalità elettrica di linee di alimentazione interrotte attraverso l'esecuzione di giunzioni con resina, in grado di garantire livelli di protezione IP 68 ed esecuzione di nuova linea elettrica protetta con cavi da 35 mmq oltre linea di terra entro apposito cavidotto in corrugato DN 80.

Oltre a ciò, è stata prevista la realizzazione di una nuova linea di collegamento dell'impianto citofonico esistente con cavo citofonici a 2 conduttori twistati con guaina in PVC e tensione di isolamento 450/750V, idonei all'impianto citofonico esistente, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) in apposito cavidotto in corrugato DN 40.



7. CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri di distribuzione dovranno essere di tipo AS o ANS. Dovranno essere realizzati nel rispetto della norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

Tutti i quadri avranno struttura in metallo con grado di protezione IP44, ad esclusione di quelli installati lungo il cunicolo, che avranno grado di protezione IP 65.

I quadri con funzione di sezionamento e comando manuale, saranno costituiti da involucro con grado di protezione IP55, predisposti per alloggiamento di centralini di tipo modulare e cassette, studiati per uso gravoso, con staffe di fissaggio, predisposizione per barra equipotenziale, blocco meccanico, possibilità di montaggio serratura sulle porte e sugli sportelli dei centralini, per posa a parete, di caratteristiche e dimensioni adeguate a contenere gli interruttori, morsettiere e tutti gli altri componenti.

In generale quadri elettrici conterranno le apparecchiature di sezionamento, comando, e protezione delle singole linee in partenza, conformemente a quanto descritto negli schemi elettrici allegati facenti parte integrante del progetto. In tali schemi saranno riportate le caratteristiche elettriche dei componenti, lasciando libero il committente o il costruttore nella scelta delle marche degli apparecchi e delle carpenterie che dovranno ovviamente essere nuovi di fabbrica, di ottima qualità e rispondenti alle normative vigenti.

Il costruttore dei quadri, se non effettuerà modifiche rispetto a quanto previsto, potrà allegare gli schemi di progetto alle dichiarazioni di conformità dei quadri stessi, salvo indicare nel dettaglio marca e articolo di ciascun componente utilizzato. Il costruttore non potrà apportare modifiche o aggiunte ancorché non sostanziali agli schemi di progetto senza previo consenso scritto, e in questo caso, dovranno essere realizzati nuovi schemi o schemi integrativi. Il costruttore è tenuto a realizzare le prove individuali sui quadri. I verbali di tali prove dovranno essere messi a disposizione per eventuali controlli e archiviati presso la propria sede, a richiesta dovranno essere consegnati al committente.

Sul fronte dei quadri si troveranno le pannellature sfinate di manovra interruttori. La loro apertura potrà avvenire solamente con l'ausilio di un apposito attrezzo. Sempre sul fronte dei quadri, in corrispondenza ad ogni componente, saranno applicate delle etichette riportanti la funzione assegnata ad ogni singolo componente. I quadri conterranno alcuni interruttori di riserva e al suo interno dovrà essere lasciato a disposizione uno spazio di circa il 20%.

I cablaggi interni saranno realizzati con conduttori flessibili isolati in PVC di sezione adeguata tenendo conto della riduzione delle portate dovuta alla sovratemperatura. In genere, salvo verifiche più approfondite caso per caso, un criterio di dimensionamento delle sezioni di cablaggio può essere quello di scegliere conduttori di sezione superiore di almeno una taglia commerciale rispetto a quella delle linee uscenti, in ogni caso non inferiore. Tutti i conduttori di cablaggio relativi ai circuiti esterni, nei limiti del possibile faranno capo a morsettiere componibili e numerate.

Le partenze delle linee avverranno dalle suddette morsettiere. Negli schemi elettrici dei quadri, sono elencate in dettaglio le linee uscenti con la ripartizione sulle tre fasi, le sezioni minime dei conduttori, le relative cadute di tensione riferite a lunghezze orientative delle linee, le correnti di guasto presunte e le caratteristiche delle protezioni adottate.

La distribuzione sarà realizzata a partire dal quadro generale e dai sottoquadri, sarà per lo più di tipo radiale, con circuiti per la maggior parte trifase, per l'alimentazione dei quadri di zona, mentre quelli monofase saranno ripartiti ciclicamente sulle tre fasi. La logica di distribuzione è quella di assicurare ad ogni apparecchiatura un circuito dedicato con relativa protezione a monte, in modo da ottenere la massima selettività orizzontale.

Le singole utenze degli ambienti saranno servite con cavi FG16(o)R16 0,6/1kV.

7.1 Dimensionamento del conduttore di protezione (PE)

Il conduttore protezione, collega tutte le masse che fanno capo alle utenze ed alle apparecchiature installate nell'impianto elettrico. Al PE, devono essere collegate anche tutte le prese e le masse metalliche dell'impianto di illuminazione.

Nei montanti, il PE non può essere interrotto, e la derivazione elettrica per il primo piano deve essere realizzata tramite appositi morsetti. Il montante deve essere posato in un proprio tubo di protezione ed avere scatole di derivazione esclusive ed identificabili.

Il conduttore di protezione è isolato nella stessa tubazione dei conduttori di alimentazione, in relazione alla normativa cogente, la sezione deve essere uguale al conduttore di fase.

Quando il conduttore è comune a più circuiti, avrà dimensione uguale al conduttore di fase di sezione maggiore.

Se il diametro della fase è superiore a 16 mmq il diametro del PE può essere ridotto del 50%.

7.2 Dimensionamento conduttore equipotenziale principale (eqp)

I conduttori equipotenziali servono per il collegamento di parti di impianto che normalmente si trovano già a potenziale di terra, ad esempio il tubo del gas entrante nel fabbricato, che deve essere collegato direttamente al nodo di terra.

Siccome non sono conduttori attivi, non devono sopportare elevate correnti di guasto ed il loro dimensionamento non segue le regole subordinate alla portata elettrica dei conduttori.

I conduttori EQP devono essere collegati direttamente al nodo di terra e sono costituiti da conduttori isolati.

Sezione del conduttore

di protezione PE Sezione del conduttore

equipotenziale EQP

Minore o uguale a 10 mmq 6 mmq

Uguale a 16 mmq 10 mmq

Uguale a 25 mmq 16 mmq

Maggiore di 35 mmq 25 mmq

8. MISURE DI PROTEZIONE

Le sezioni dei conduttori saranno scelte in base alla loro portata e alla caduta di tensione.

La protezione dalle sovracorrenti sarà assicurata da interruttori magnetotermici posti a monte delle varie linee, opportunamente scelti.

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dal grado di isolamento dei componenti adoperati che soddisfano le relative norme e dal grado di protezione degli involucri (\geq IP 40).

Inoltre, l'adozione di interruttori differenziali ad alta sensibilità (30 mA) costituisce una misura addizionale di protezione dai contatti diretti.

La protezione dai contatti indiretti sugli apparecchi elettrici come i corpi illuminanti con doppio isolamento sarà ottenuta adottando involucri in materiale isolante (protezione dai contatti indiretti mediante componenti elettrici di Classe II di isolamento). Sulla rimanente parte dell'impianto, ossia sugli apparecchi in classe I aventi massa metallica, la protezione sarà ottenuta tramite interruzione automatica dell'alimentazione. Essendo il sistema di distribuzione di tipo TT, per raggiungere tale scopo si ricorrerà al collegamento all'impianto di terra di tutte le masse e si dovrà verificare il contenimento della tensione di contatto entro i limiti convenzionali (50V nel caso in esame). A protezione del quadro generale sarà installato un interruttore magnetotermico-differenziale con corrente di intervento $I_{dn}=0,5$ A. A protezione dei circuiti terminali d'alimentazione in partenza dai quadri elettrici saranno installati interruttori magnetotermici-differenziali con corrente di intervento $I_{dn}=0,03$ A per i circuiti luce e prese.

Secondo la norma CEI 64-8/413.1.4.2 deve essere soddisfatta la relazione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50V$$

dove R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm, I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione. In altri termini la tensione che si stabilisce sulle masse durante il guasto, pari a $R_A \cdot I_a$, deve mantenersi al di sotto di quella limite di 50V. Il valore di R_A può variare tra un punto e l'altro dell'attività, anche se tenendo conto di come è strutturato il sistema di dispersione, le variazioni non dovrebbero essere rilevanti.

Grazie all'adozione degli interruttori differenziali ad alta sensibilità (0,03 A) su tutti i circuiti terminali, essendo $I_a = I_{dn}$, non si avrebbero problemi a soddisfare la relazione di cui sopra anche con valori molto elevati di resistenza di terra, nel qual caso sarebbe sufficiente un valore di resistenza di terra pari a 1666 Ohm.

In considerazione del fatto che nell'avanquadro, ove è posto l'interruttore generale è presente un relè differenziale da 0,5 A a protezione dagli eventuali contatti indiretti, diventa obbligatorio ottenere un valore di resistenza di terra che non superi i 100 Ohm per soddisfare anche in questo caso la relazione.

Sarà comunque compito della ditta esecutrice dei lavori in sede di verifiche iniziali sull'impianto ultimato, misurare la R_A in corrispondenza del punto di consegna dell'energia e nei punti più significativi dell'impianto, e confermare il coordinato di tale valore con la corrente nominale degli interruttori differenziali.

9. CALCOLI ELETTRICI

9.1 Analisi dei carichi elettrici, calcolo delle correnti di impiego

Le varie apparecchiature che verranno installate nei locali saranno alimentate da prese di portata massima 16 A, per cui i circuiti di alimentazione di tali prese vengono dimensionati per tale portata. Per le prese e per le plafoniere sono previsti linee dorsali e derivazioni fino ai vari punti di alimentazione.

Le potenze nominali, quelle effettive, le correnti d'impiego note o stimate dei vari apparecchi utilizzatori, sono evidenziate negli schemi elettrici dei quadri riportati in allegato.

Per il posizionamento degli utilizzatori si rimanda agli schemi planimetrici allegati.

Per il calcolo delle correnti di impiego delle dorsali I_b , si è proceduto valutando prima la corrente di impiego relativa a ogni singolo carico I' , tenendo conto del fattore riduttivo di utilizzo $F_u = P_u / P$, dove P_u è il valore medio di potenza effettivamente utilizzata dal carico nell'arco di tempo considerato e P è la potenza nominale coincidente con il carico massimo:

$$I' = F_u \cdot I$$

essendo I la corrente nominale del singolo carico.

Successivamente si sono considerati tutti i carichi che insistono su una dorsale, ognuno con la sua I' , e si è ricavata la I_b della dorsale tenendo conto del fattore di contemporaneità K relativo a N utilizzatori:(2)

$$K = h + \frac{(1-h)}{N}$$

dove h è il valore cui tende K al tendere di N ad infinito e assume valori tipici.

Per ottenere l'equilibrio nella alimentazione trifase, si è stabilita una ripartizione dei carichi monofasi previsti sulle tre fasi.

I risultati così ottenuti, hanno permesso di scegliere gli interruttori automatici di protezione dei vari circuiti, come evidenziato negli schemi elettrici dei quadri riportati in allegato.

9.2 Scelta dei conduttori

Le linee di alimentazione dei quadri devono avere caratteristiche di resistenza all'umidità pertanto saranno utilizzati cavi unipolari di tipo N07V-K. All'interno dei locali le linee di distribuzione saranno realizzate con conduttori con isolamento in PVC, unipolari di tipo N07V-K, scegliendo per i vari circuiti sezioni adeguate alle correnti di impiego.

In accordo con le Norme CEI 16-4, i colori distintivi dei cavi devono essere i seguenti:

- bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- blu chiaro per il conduttore di neutro
- colori nero, grigio o marrone per i conduttori di fase

I conduttori che saranno installati nei cavidotti dovranno essere in numero massimo tale da permettere la sfilabilità degli stessi. A tal fine per quanto riguarda le tubazioni, il diametro interno sarà pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere.

(2) Il fattore di utilizzazione va riferito ai singoli carichi installati su una linea, mentre il fattore di contemporaneità al complesso degli stessi.

Ai fini della scelta delle sezioni dei conduttori, si è tenuto conto dei fattori riduttivi delle portate suggeriti dalle norme, nel caso in cui più circuiti vengano fatti passare in una stessa tubazione o cavidotto.

Non si tiene conto del fattore riduttivo della portata per temperature superiori a 30°C, non essendo ipotizzabili temperature superiori a tale limite per lunghi periodi nei locali o nelle condutture interrato.

In ogni caso per i circuiti derivati per le prese si adotterà una sezione minima di 4.0 mm², per quelli derivati per i punti luce la sezione minima sarà pari a 2,5 mm².

Le sezioni minime scelte in base al criterio $I_b \leq I_z$, dove I_z è la portata (eventualmente ridotta) del conduttore a temperatura ambiente, sono evidenziate negli schemi elettrici dei quadri riportati in allegato. Nello scegliere le sezioni si è anche verificato che non si determinino cadute di tensione superiori al 4% della tensione nominale. Le portate dei conduttori in base al tipo di posa e i fattori di correzione delle portate sono tabulati.

9.3 Calcolo delle cadute di tensione e verifica della condizione sulla massima caduta ammissibile

E' stata calcolata la caduta di tensione dall'avanquadro al quadro generale, e da questo ai sottoquadri e poi ai vari utilizzatori. Si è fatto uso della formula semplificata:

$$\Delta V = \frac{C_t \cdot I_b \cdot l}{1000}$$

essendo I_b la corrente di impiego, l la lunghezza della conduttura e C_t un coefficiente che dipende dalla sezione della conduttura, dal cos ϕ , e dal tipo di conduttura (monofase o trifase), i cui valori sono tabulati.

Con le sezioni dei conduttori stabilite, la caduta di tensione massima non supera il valore massimo del 4% della tensione nominale a partire dal punto di consegna dell'energia, previsto dalla norma.

9.4 Correnti di cortocircuito

Ai fini della scelta degli interruttori di protezione, è necessario conoscere le correnti di cortocircuito massime presunte efficaci nei punti di partenza delle linee che costituiscono l'impianto, e cioè in corrispondenza dell'avanquadro, del quadro generale e dei vari sotto quadri di distribuzione.

Non conoscendo i veri valori, a favore della sicurezza, si parte dall'ipotesi che ad alimentare la struttura sia predisposto da parte dell'ente distributore un trasformatore MT/bt da 400 kVA alla distanza di 750 m dal punto di consegna dell'energia, con linea di sezione 50 mm². In questo caso

subito a monte dell'avanquadro si avrebbero correnti di cortocircuito trifase netto e corrente di cortocircuito fase-neutro presunte efficaci che non superano i seguenti valori:

$$I_{cc03F} = 6,14 \text{ kA} \quad I_{cc0FN} = 3,15 \text{ kA}$$

Considerando le distanze tra l'avanquadro e il quadro generale, in base alle tabelle di attenuazione del cortocircuito in funzione della distanza, della sezione e del valore di I_{cc0} a monte, fornite dalle case costruttrici dei dispositivi di protezione, si deduce che le correnti di cortocircuito sul quadro generale non superano nel peggiore dei casi i seguenti valori:

$$I_{cc13F} = 4,85 \text{ kA} \quad I_{cc1FN} = 2,93 \text{ kA}$$

Sui sottoquadri ovviamente si otterranno valori inferiori, ma bisogna considerare che le protezioni sono poste quasi nella totalità dei casi sul quadro generale.

In favore di sicurezza si sceglie una corrente di corto circuito pari a 6 kA

9.5 Scelta degli interruttori per la protezione da sovraccarichi e cortocircuiti

A protezione della linea che alimenta il quadro generale verrà installato un interruttore magnetotermico con relè differenziale da 0,5 A. A protezione delle linee di alimentazione dei quadri in campo saranno installati interruttori differenziali puri ed avviatori con relè magnetico e termico. I quadri di campo hanno solo la funzione di sezionamento delle linee d'alimentazione delle apparecchiature. A protezione di tutte le linee dorsali in partenza dal quadro generale, verranno installati gli interruttori automatici con relè differenziale, sarà quindi garantita la protezione magnetotermica e quella differenziale, che, come risulta dagli schemi elettrici, a seconda dell'importanza degli utilizzatori e del grado di selettività orizzontale che si vuole raggiungere, potrà essere ottenuta con interruttore differenziale del singolo circuito o del gruppo di circuiti. Le caratteristiche delle protezioni sono riportate negli schemi elettrici allegati al presente progetto.

Gli interruttori automatici saranno scelti con la condizione che la loro corrente nominale I_n sia maggiore o uguale alla corrente di impiego I_b e minore o uguale alla portata I_z della conduttura da proteggere:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Questa regola soddisfa le condizioni di *protezione della linea dai grossi sovraccarichi*. Soddisfa altresì le condizioni generali di *protezione dai piccoli sovraccarichi prolungati*:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

(dove I_f è la corrente convenzionale di intervento), poiché per gli interruttori automatici, è sempre $I_f \leq 1,45 I_n \leq 1,45 I_z$.

I circuiti luce in realtà non vanno protetti dal sovraccarico dato che tale evento non è verificabile, essendo le lampade carichi fissi; tuttavia, sarà rispettata anche in questo caso la condizione $I_v \leq I_z$.

Esaminiamo ora la *protezione dai cortocircuiti*; il potere di interruzione degli interruttori dovrà essere maggiore o uguale alla massima corrente di cortocircuito presunta del punto in cui essi saranno installati.

$$P.I. \geq I_{cc}$$

In base a ciò si scelgono interruttori aventi le caratteristiche riportate nello schema dei quadri riportati in allegato.

9.6 Verifica termica dei cavi

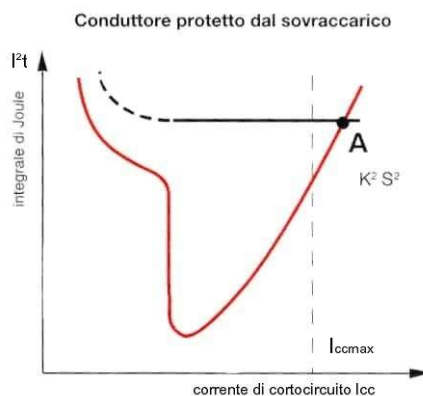
Le Norme, per garantire che i cavi siano in grado di sopportare senza danno la sovratemperatura causata dal processo di riscaldamento adiabatico che si ha durante un cortocircuito, prevedono che sia soddisfatta la relazione:

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

dove il primo membro (integrale Joule) rappresenta l'energia specifica che lascia passare l'interruttore mentre il secondo membro rappresenta il calore dissipabile dal cavo.

Gli interruttori magnetotermici assicurano la protezione dei cavi dai cortocircuiti se la caratteristica relativa all' $I^2 t$ (data dal costruttore) in presenza di tutte le possibili correnti di cortocircuito, sta al disotto della caratteristica relativa al $K^2 S^2$.

Nel caso in cui i conduttori siano già protetti dal sovraccarico ($I_b \leq I_v \leq I_z$) come nel nostro caso, tramite interruttori rispondenti alla Norma Europea CEI EN 60898 e dotati di curva B o C, interessa solo la massima corrente di cortocircuito (I_{ccmax}) calcolata ai morsetti dell'interruttore. Con riferimento alla figura è sufficiente che il punto A d'intersezione fra la caratteristica dell'interruttore e la retta $K^2 S^2$ cada a destra della verticale condotta da I_{ccmax} .



La caratteristica del K^2S^2 per valori alti della corrente di cortocircuito è praticamente una retta orizzontale facilmente ricavabile volta per volta dato che la sezione dei conduttori è una nostra scelta e i valori di K sono tabulati in base al tipo di cavo. Per cavi con conduttori in rame ed isolamento in PVC si ha ad esempio $K=115$, per quelli isolati in EPR $K=143$. Si tenga inoltre presente che per S si considera la sezione minima del circuito protetto.

Dal confronto di tali caratteristiche disponibili sui cataloghi dei costruttori, si deduce che per tutte le linee la verifica termica è positiva.

10. OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE, MESSA IN SERVIZIO E VERIFICHE PERIODICHE

Tutti i componenti di installazione dovranno essere nuovi, realizzati a Norme CEI, marcati CE. Non oltre il trentesimo giorno dall'ultimazione dei lavori l'impresa esecutrice dovrà rilasciare, in almeno 5 copie, la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 12 marzo 2008, n. 37, completa dei seguenti allegati obbligatori:

- 1) progetto (si allegherà il progetto esecutivo, ed eventuali integrazioni in caso di modifiche che comunque dovranno essere non sostanziali);
- 2) relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- 3) schemi d'impianto realizzato (non richiesti essendo presente il progetto);
- 4) copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.

Prima della messa in servizio dell'impianto dovranno essere effettuate a cura dell'installatore tutte le verifiche prescritte dalle Norme impiantistiche, ed in particolare quelle del capitolo 61 della Norma CEI 64-8. Pur non essendo obbligatorio, l'installatore farà bene a produrre, come allegato facoltativo, una relazione tecnica contenente i risultati delle verifiche finali effettuate sugli impianti, redatta in conformità alla norma CEI 64-8/6;

Si consigliano inoltre le seguenti verifiche periodiche:

- 1) Una volta al mese:
 - a) controllo di funzionamento degli apparecchi per illuminazione di sicurezza;
 - b) prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova;
- 2) Una volta ogni sei mesi:
 - a) controllo di efficienza delle sorgenti di energia di riserva e di continuità, fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;

3) Una volta all'anno:

- a) esame a vista generale con particolare attenzione allo stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori;
- b) esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di PE ed equipotenziali;
- c) verifica dello stato dei quadri elettrici;
- d) prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di PE;

4) Una volta ogni tre anni:

- a) prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale;

Sarà inoltre cura del gestore tenere apposito registro delle ispezioni periodiche, sorveglianza e manutenzione, nel quale il personale incaricato dovrà annotare i controlli eseguiti, i risultati delle verifiche periodiche, le modifiche eseguite sugli impianti e ogni inconveniente che si manifesti durante la vita degli impianti stessi.

Per quanto riguarda l'impianto di terra, ai sensi del DPR 462 del 22/10/2001, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invierà la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni singoli o associati ove è stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione è presentata allo stesso.

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, trattandosi di ambienti ordinari. Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro si rivolge all'ASL o all'ARPA o ad organismi individuati dal Ministero delle attività produttive.

In calce alla presente relazione sotto ***Allegato 1*** sono riportate gli schemi impiantistici.

Nella Tabella nel testo è riportato il riepilogo di tutte le linee elettriche previste nell'impianto

La tabella riporta:

- Sigla circuito
- Descrizione linea
- Fasi linea
- Sezione cavo in mm²

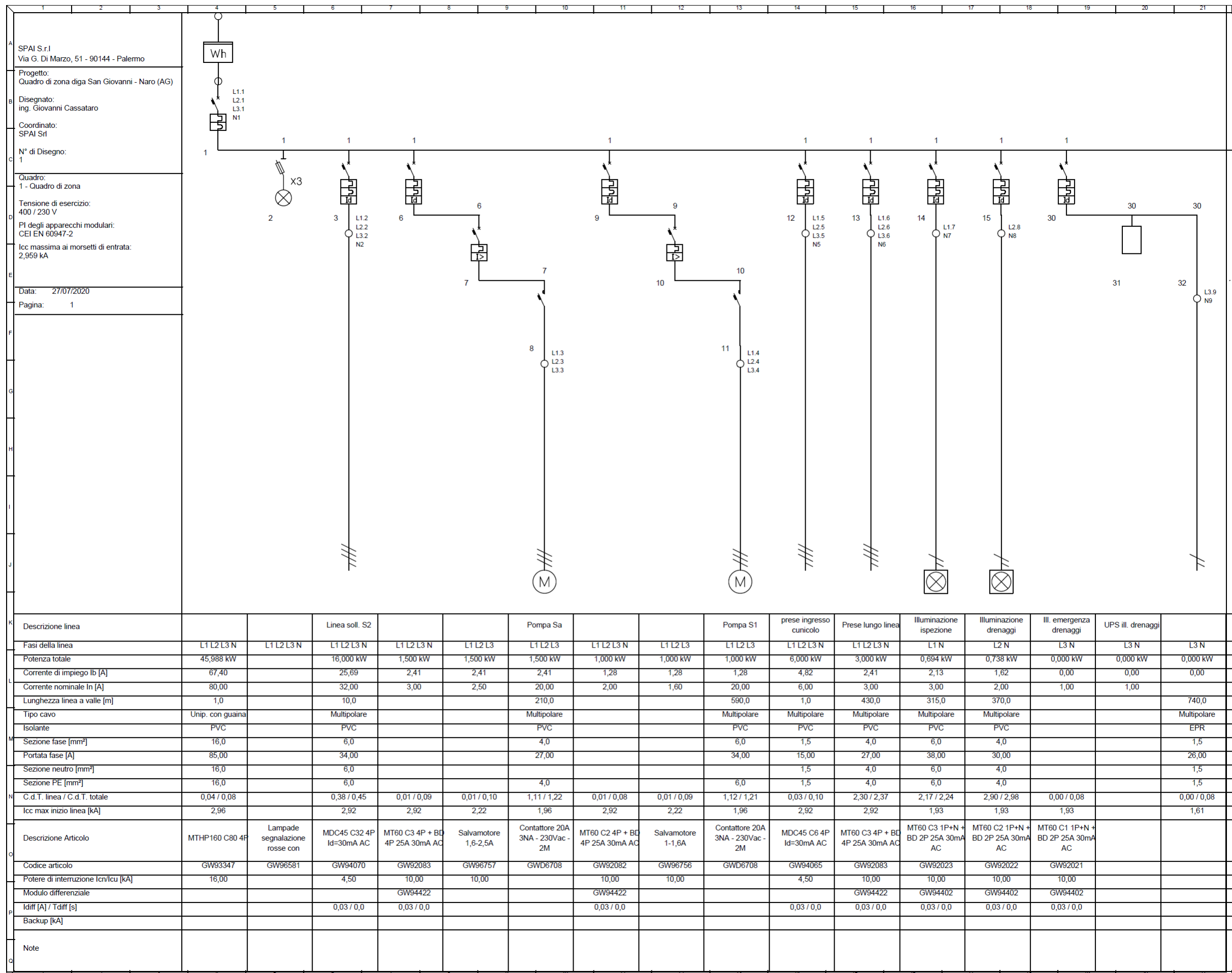


11. APPENDICE 1 – SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO DI ZONA

SPAI S.r.l. Via G. Di Marzo, 51 - 90144 - Palermo	
Progetto: Quadro di zona d'alta San Giovanni - Naro (AG)	
Disegnato: Ing. Giovanni Cassatano	
Coordinato: SPAI S.r.l.	
N° di Disegno: 1	
Quadro: 1 - Quadro di zona	
Tensione di esercizio: 400 / 230 V	
Icc massima ai morsetti di entrata: 2,959 kA	
Famiglia Involucro: Quadri per automazione e distribuzione	
Livello di segregazione: Non segregato (forma 1)	
Ingombro totale (BxHxP) [mm]: 783x1066x350	
Grado IP: IP66	
Corrente Icw: 10 kA	
Norma verifica tecnica: EN 61439	
Data: 27/07/2020	
Pagina: 1	

Descrizione	
Famiglia armadio	
Dimensioni nominali (BxHxP) [mm]	
Dimensioni effettive (BxHxP) [mm]	
Struttura base	
Montanti	
Telaio funzionale	
Vano cavi interno	
Pannello SX	
Pannello DX	
KIT d'affiancamento	
Porta (a profilo)	
Fondo (a profilo)	
Zoccolo	
Golfari	
Staffe di rinforzo	

Quadri per automazione e distribuzione	
800x1060x350	
783x1066x350	
GW46207F	



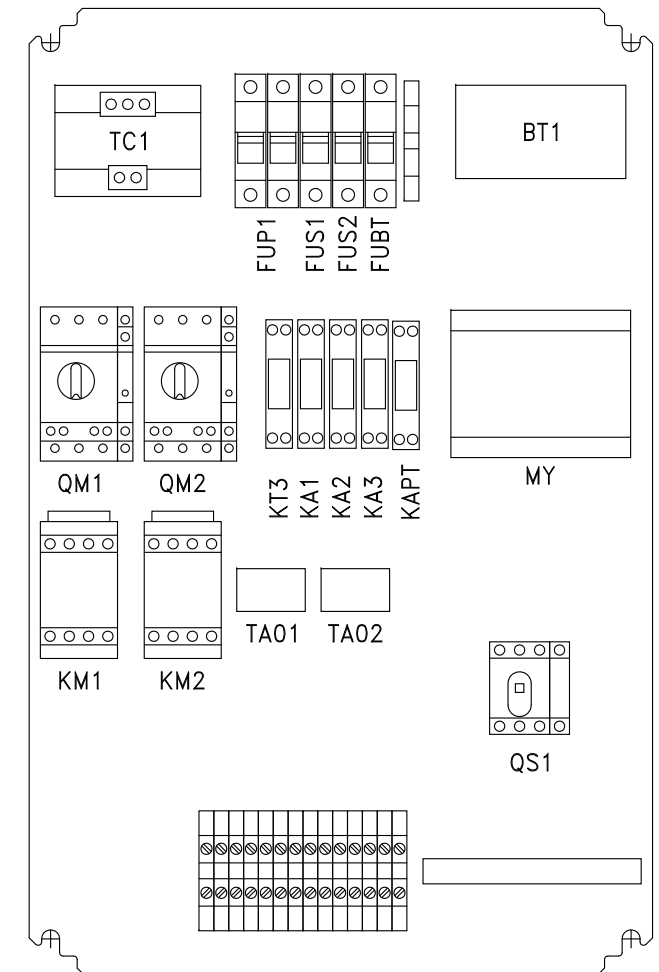
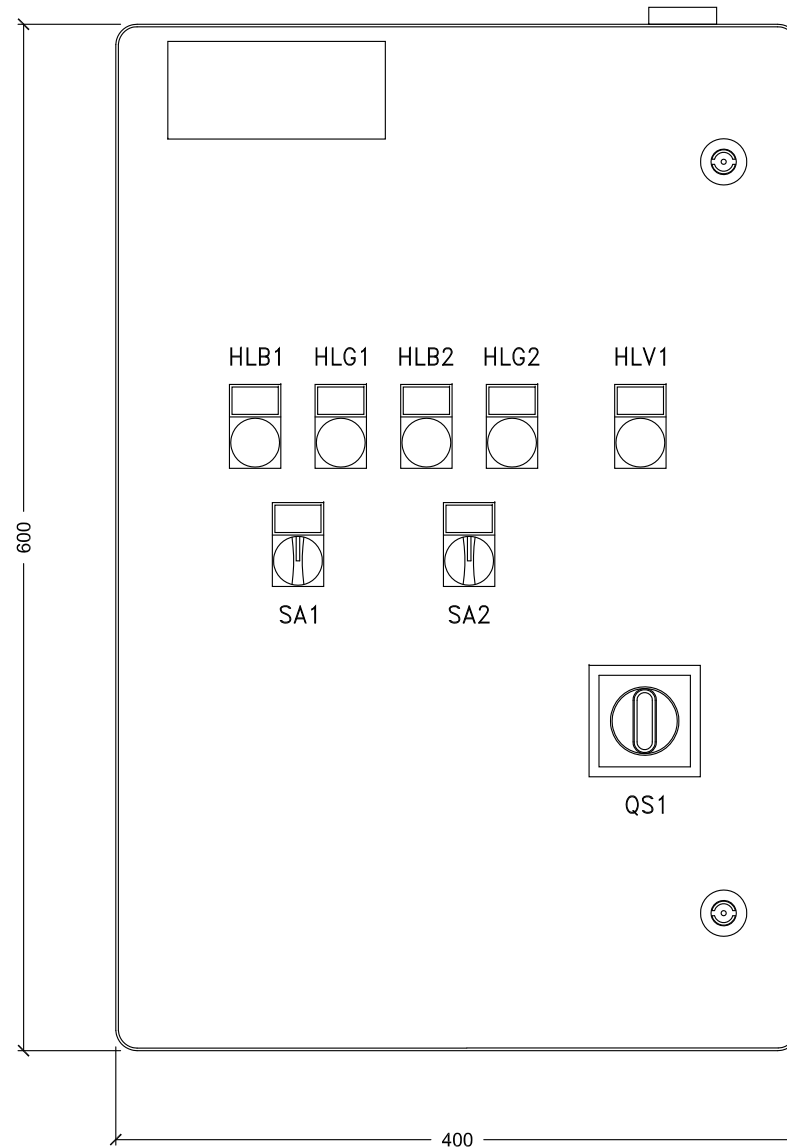
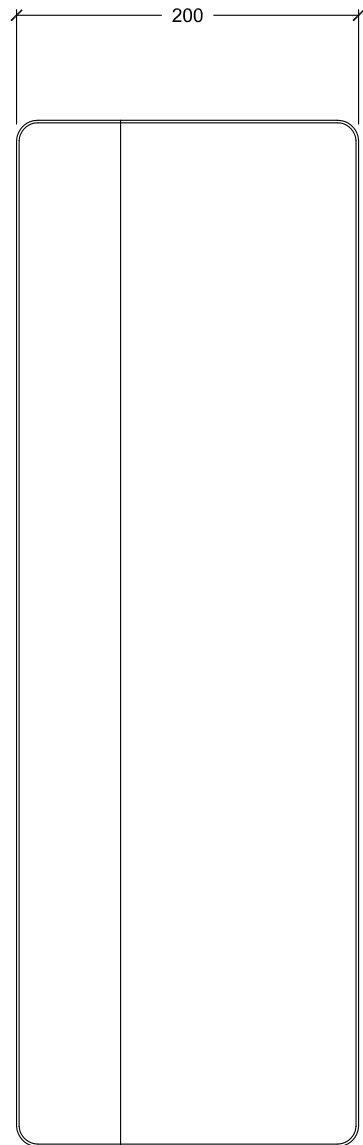


12. SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO COMANDO SOLL. S2

CARPENTERIA QUADRO DI COMANDO SOLL. S2

FRONTE

INTERNO

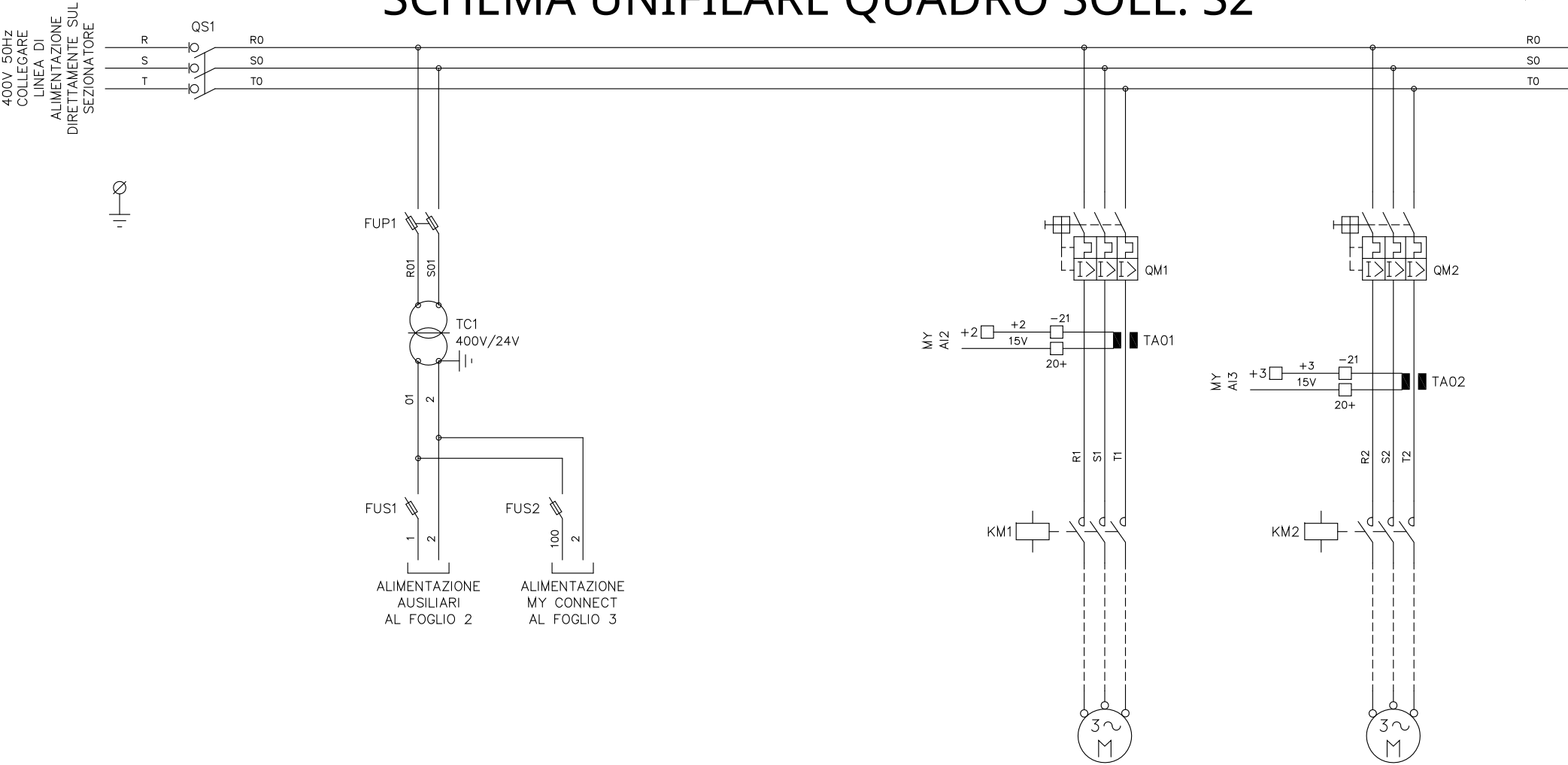


PESO: 23 kg

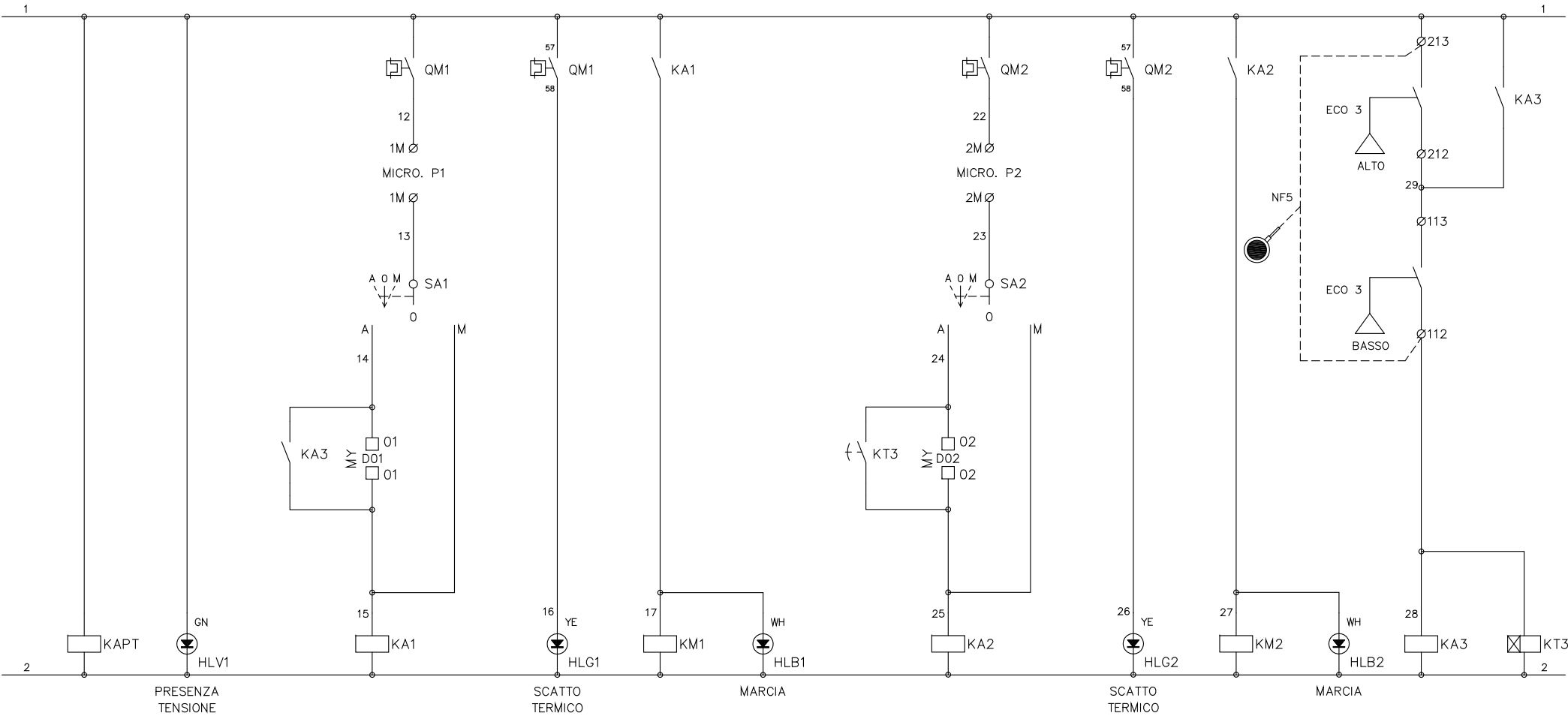
N. FOGLI	7	DATA
FOGLIO N.	1	10/10/2017
DISEGNO N.	08575720ELW	

SCHEMA UNIFILARE QUADRO SOLL. S2

400V 50Hz



N. FOGLI	7	DATA	10/10/2017
FOGLIO N.	2		
DISEGNO N. 08575720ELW			



NA	NC
95.3	

NA	NC
170.2	

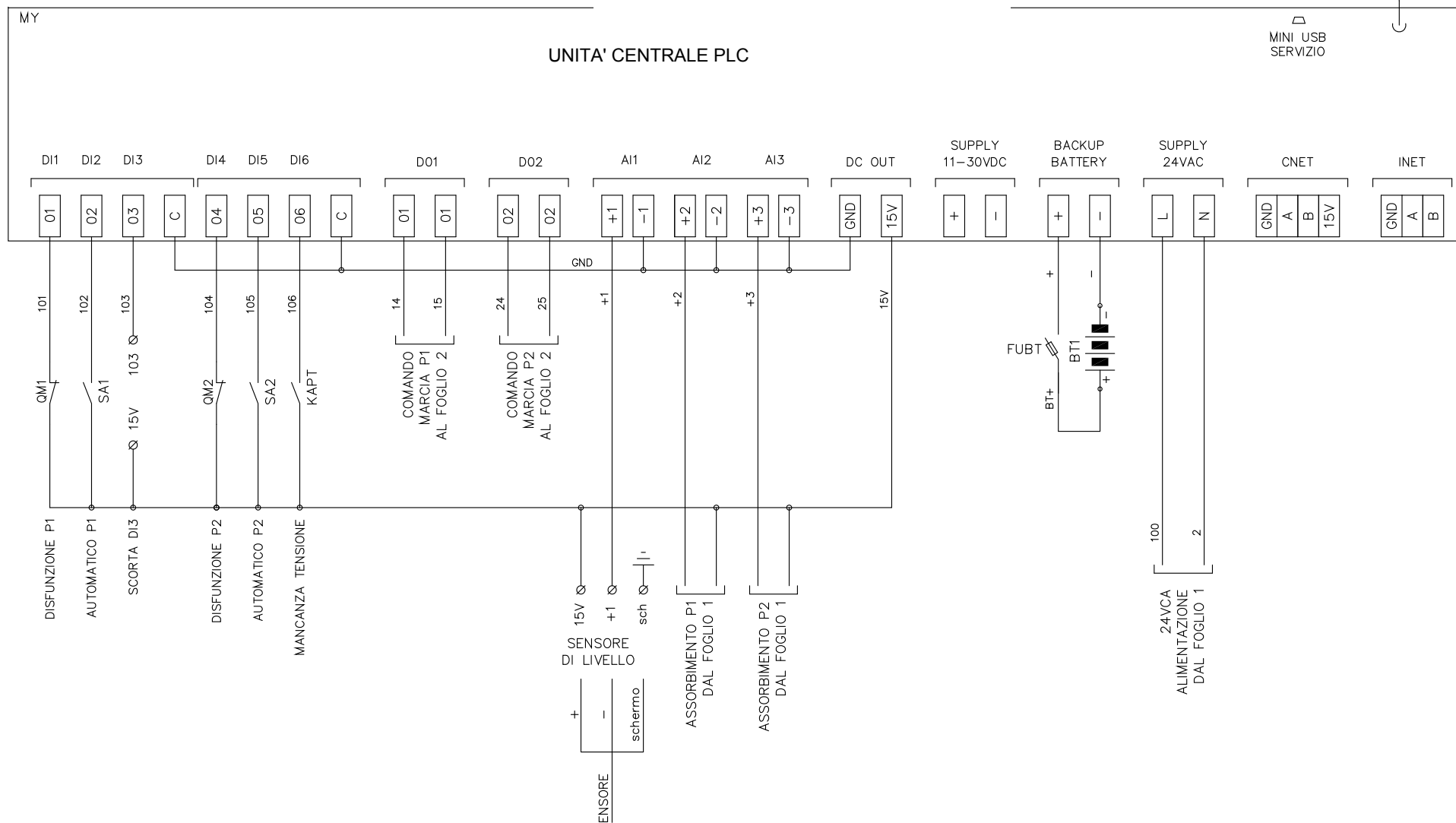
NA	NC	P
		270.1
		275.1
		280.1

NA	NC
310.2	

NA	NC	P
		340.1
		345.1
		350.1

NA	NC
80.3	

NA	NC
220.3	



DISTINTA MATERIALE

ITEM	DESCRIZIONE	MODELLO
	CASSA	METALLO 600x400x200 SINGOLA PORTA CIECA
QS1	SEZIONATORE	OT40F3 3x40A
TC1	TRASFORMATORE MONOFASE	100VA V1=0-230-400V V2=0-24V
QM1-QM2	INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO	MS116 -----
KM1-KM2	CONTATTORE	AF16-30-10 24VCA
FUP1	PORTAFUSIBILE BIPOLARE	10x38 - FUSIBILE DA 2A GL
FUS1	PORTAFUSIBILE UNIPOLARE	10x38 - FUSIBILE DA 4A GL
FUS2	PORTAFUSIBILE UNIPOLARE	10x38 - FUSIBILE DA 4A GL
FUBT	PORTAFUSIBILE UNIPOLARE	10x38 - FUSIBILE DA 1A GL
MY	UNITA' DI CONTROLLO	MY CONNECT 24VCA/CC
SA1-SA2	SELETTORE	INSTABILE - 3 POSIZIONI - AUT-0-MAN
KA1-KA2-KA3-KAPT	RELE' AUSILIARIO	2 VIE 40.52 24VCA
KT3	TEMPORIZZATORE	ECCITAZIONE 80.11.0240
BT1	BATTERIA	MKC1212(12V1,2AH)
HLB1-HLB2	LED DI SEGNALEZIONE	GEMMA BIANCA
HLG1-HLG2	LED DI SEGNALEZIONE	GEMMA GIALLA
HLV1	LED DI SEGNALEZIONE	GEMMA VERDE
TA01-TA02	TRASDUTTORE AMPEROMETRICO	T201
	MORSETTI AUSILIARI	2,5mmq

MORSETTIERA DI COLLEGAMENTO

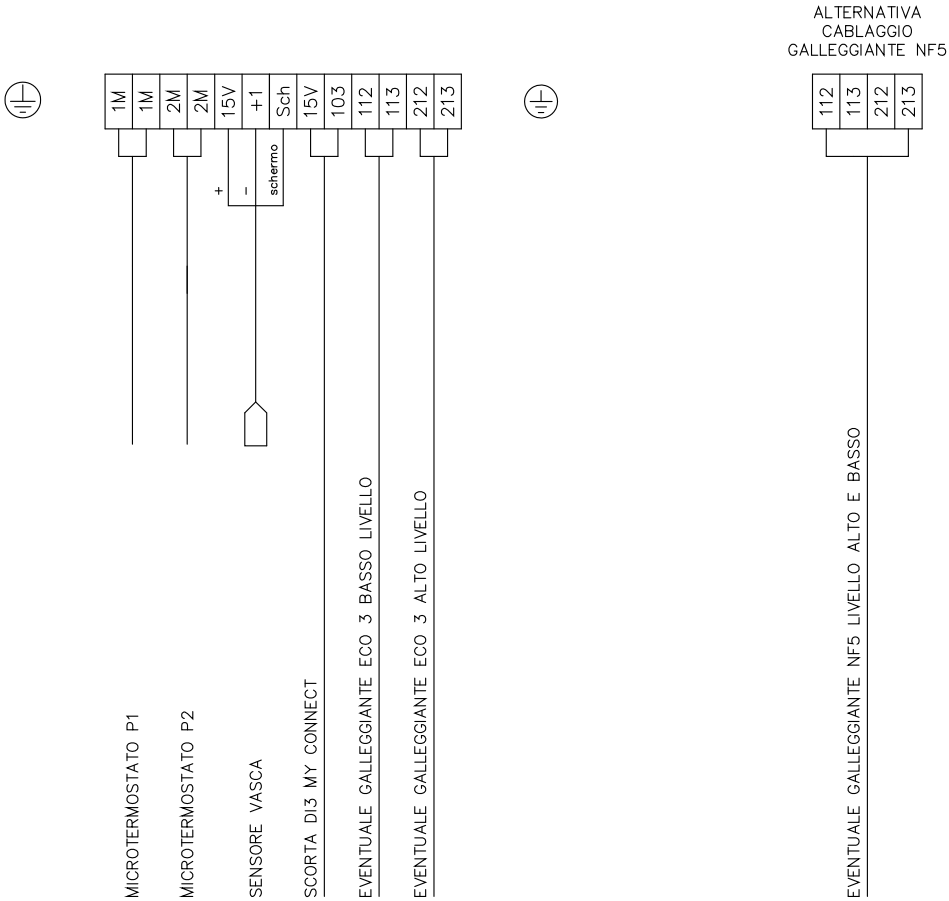


TABELLA TARATURE

INTERRUTTORE MS116	TARATURA TA
MS116 - 4.0 2.5 ÷ 4.0	10A
MS116 - 6.3 4.0 ÷ 6.3	10A
MS116 - 10 6.3 ÷ 10	20A
MS116 - 12 8 ÷ 10	20A
MS116 - 16 10 ÷ 16	20A

NOTA: SCEGLIERE LA TARATURA IN FUNZIONE DELLA CORRENTE NOMINALE DELLA POMPA.

SETTAGGIO TA

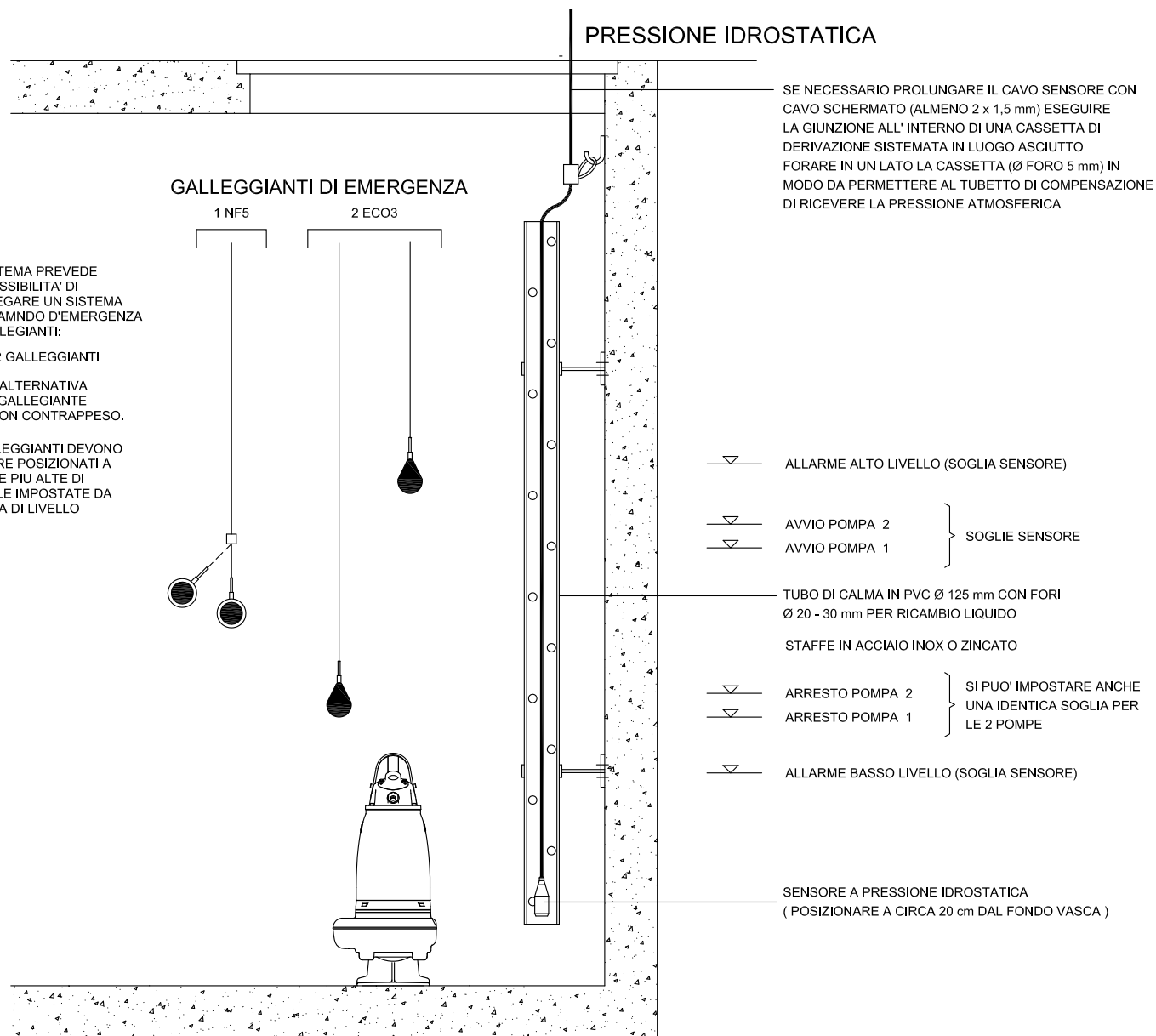
SW1	1	2	3	
				5A
			●	10A
	●			15A
	●	●		20A
	●			25A
	●		●	30A
	●	●		35A
	●	●	●	40A

IL SISTEMA PREVEDE LA POSSIBILITA' DI COLLEGARE UN SISTEMA DI COAMNDO D'EMERGENZA A GALLEGGIANTI:

- N° 02 GALLEGGIANTI

- O IN ALTERNATIVA N° 01 GALLEGIANTE NF5 CON CONTRAPPESO.

I GALLEGGIANTI DEVONO ESSERE POSIZIONATI A QUOTE PIU' ALTE DI QUELLE IMPOSTATE DA SONDA DI LIVELLO





13. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Diga San Giovanni -Naro (AG)

Calcolo illuminotecnico nuova illuminazione LED

Cunicolo ispezione

Responsabile: ing. Giovanni Cassataro

No. ordine:

Ditta:

No. cliente:

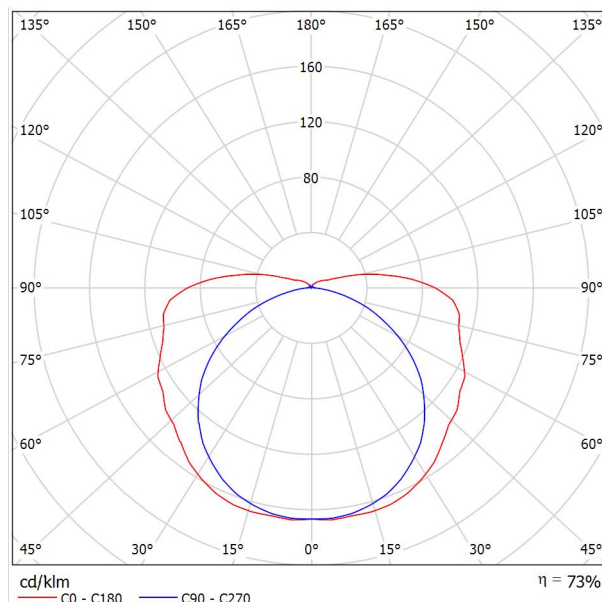
Data: 23.03.2020

Redattore: ing. Giovanni Cassataro

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**BEGHELLI 13114 BS111 / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

Classificazione lampade secondo CIE: 90
CIE Flux Code: 36 64 85 89 74

Cod. ord. 13114 / Desc. BS111 RE 114 1x14W, T5, G5

TECHNICAL FEATURES: thermoplastic water-proof lighting fitting with electronic ballast.

BODY: Ignition moulded by self-extinguishing UV-stabilised thermoplastic material (Polycarbonate). Light Grey colour (RAL 7035). Entry for cabling (3+3) on the two headboard. Cabling by plastic gland -PG13/M20. Inox steel closing clips, flush fitting with the body
REFLECTOR: polyester white powder coated steel sheet, with supporting components. Fastener closing hooks

DIFFUSER: Ignition moulded by clear self-extinguishing thermoplastic material (EN 60598-1 cl. 13, UL94 standards. High UV strength, longitudinal and transversal prismatic internal surface. Smooth external surface for clean helping..

GASKET: on body, anti-ageing expanded polyurethane made

BALLAST: AC-DC Electronic Ballast (EEI=A2), Pre-heating cathode ignition. PFC control to avoid the luminous flux fluctuations on main variation.

Operating frequency of the lamp >50KHz. No flicker effect, Re-Start function. EN61347-2-3 and EN60929 standards complying.

INSTALLATION: Ceiling or suspended installation through proper inox steel bracket (accessories included). Suitable for heavy installation such as industries and in presence of chemical corrosive substances (**), evens on flammable surface (F). Main Connection by ballast terminal Block, max. wire section 4mm².

INGRESS PROTECTION DEGREE: IP65

MECHANICAL PROTECTION DEGREE: IK05 (0.7J)

INSULATION CLASS: I

GLOW WIRE RESISTANCE (°C): 850

COMPLIANCE TO: EN 60598-1; EN60598-2-1; 2006/95/EC; 2004/108/EC

CERTIFICATION: ENEC03; CE

WEIGHT (KG): 1,9

OVERALL SIZE (mm): Length: 674 x Width: 121 x Height: 82

SUPPLY (V): 230V±10% 50 Hz (also dc supply)

LAMP: 1x 14W G5 (no provided)

DIRECT EFFICIENCY [DLOR] (%): 68,6 (*)

TOTAL EFFICIENCY [LOR] (%): 68,6 (*)

EXTERNAL SURFACE TEMPERATURE (acc. EN61241): T6

OPERATING TEMPERATURE (°C): -20+40

RATED ABSORPTION (W): 17 (*)

POWER FACTOR: >0.97

EFFICIENCY (lm/W): 48,42 (*)

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y										
2H	2H	16.8	18.1	17.2	18.5	19.0	14.5	15.9	15.0	16.3	16.8
	3H	19.6	20.9	20.1	21.3	21.8	15.9	17.2	16.4	17.6	18.1
	4H	21.3	22.5	21.8	22.9	23.5	16.4	17.6	16.9	18.1	18.6
	6H	23.2	24.3	23.7	24.8	25.4	16.8	17.9	17.3	18.4	18.9
	8H	24.3	25.3	24.8	25.9	26.4	16.9	18.0	17.5	18.5	19.1
4H	12H	25.5	26.5	26.0	27.0	27.6	17.0	18.0	17.6	18.6	19.1
	2H	17.4	18.6	17.9	19.1	19.6	15.8	17.0	16.3	17.4	18.0
	3H	20.6	21.6	21.1	22.1	22.7	17.5	18.6	18.1	19.1	19.6
	4H	22.4	23.4	23.0	23.9	24.5	18.3	19.2	18.8	19.7	20.3
	6H	24.6	25.4	25.2	26.0	26.6	18.8	19.6	19.4	20.2	20.8
8H	12H	25.8	26.6	26.4	27.1	27.8	19.0	19.7	19.6	20.3	21.0
	2H	17.2	17.9	17.8	18.4	19.1	19.1	19.8	19.7	20.4	21.1
	4H	22.8	23.6	23.4	24.2	24.8	19.6	20.4	20.2	21.0	21.6
	6H	25.3	26.0	26.0	26.6	27.3	20.6	21.3	21.2	21.9	22.5
	8H	26.8	27.3	27.4	28.0	28.7	21.0	21.6	21.7	22.2	22.9
12H	12H	28.4	28.9	29.0	29.5	30.3	21.3	21.8	22.0	22.5	23.2
	4H	22.9	23.6	23.5	24.2	24.8	20.1	20.8	20.7	21.4	22.1
	6H	25.5	26.1	26.1	26.7	27.4	21.4	22.0	22.0	22.6	23.3
	8H	27.0	27.5	27.7	28.2	28.9	22.0	22.6	22.7	23.2	23.9
	12H	28.4	28.9	29.0	29.5	30.3	21.3	21.8	22.0	22.5	23.2
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 2.0H		+0.5 / -0.5					+0.3 / -0.4				
Tabella standard		---					BK13				
Addendo di correzione		---					3.8				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1200lm Flusso luminoso sferico											

EQUIPMENT: N. 1 Tube Gland PG 13.5, N. 2 Steel ceiling mounting brackets, N. 2 Metal suspension hooks.
ACCESSORY on demand:

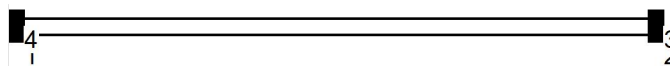
(*) The rated characteristics refer to 25°C operating temperature with item installed as intended.

(**) the chemical compatibility of fitting is intended as the chemical compatibility of materials used in manufacturing of.

The lighting fittings must be used appropriately without changing the mechanical and protection features and must not be installed on surfaces subject to strong vibrations, outdoors on cables or poles

Dimension and characteristics could be modifying by manufacturer without advising. To have further and detailed information, please contact Beghelli Technical department

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo ispezione / Protocollo di input**Altezza della superficie utile: 0.850 m
Zona margine: 0.500 m

Fattore di manutenzione: 0.50

Altezza locale: 2.500 m
Base: 250.00 m²

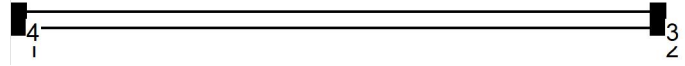
Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.500)	2.500
Parete 3	27	(100.000 2.500)	(0.000 2.500)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.500)	(0.000 0.000)	2.500

SPAI Srl

 Via Gioacchino Di Marzo, 51
 90144 - Palermo

 Redattore ing. Giovanni Cassataro
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Cunicolo ispezione / Protocollo di input

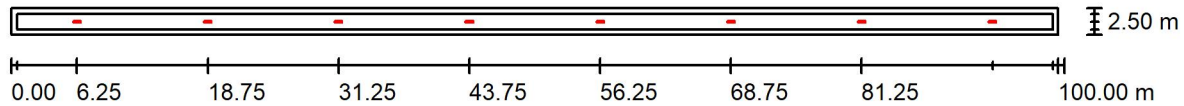
 Altezza della superficie utile: 1.000 m
 Zona margine: 0.500 m


Fattore di manutenzione: 0.50

 Altezza locale: 2.500 m
 Base: 250.00 m²

Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.500)	2.500
Parete 3	27	(100.000 2.500)	(0.000 2.500)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.500)	(0.000 0.000)	2.500

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo ispezione / Riepilogo**

Altezza locale: 2.500 m, Altezza di montaggio: 2.000 m, Fattore di manutenzione: 0.50

Valori in Lux, Scala 1:715

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	20	0.50	187	0.025
Pavimento	27	11	0.86	46	0.078
Soffitto	27	3.08	0.59	11	0.192
Pareti (4)	27	8.74	0.60	58	/

Superficie utile:Altezza: 1.000 m
Reticolo: 128 x 16 Punti
Zona margine: 0.500 m

Quantità di punti con meno di 400 lx (per IEQ-7): 100.00%.

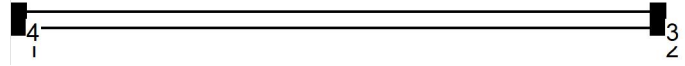
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	BEGHELLI 13114 BS111 (Tipo 1)* (1.000)	1468	2000	18.0
Totale:			11747	16000	144.0

*Dati tecnici modificati

Potenza allacciata specifica: $0.58 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 250.00 m^2)

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo ispezione / Protocollo di input**Altezza della superficie utile: 1.000 m
Zona margine: 0.500 m

Fattore di manutenzione: 0.50

Altezza locale: 2.500 m
Base: 250.00 m²

Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.500)	2.500
Parete 3	27	(100.000 2.500)	(0.000 2.500)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.500)	(0.000 0.000)	2.500

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo ispezione / Lampade (lista coordinate)****BEGHELLI 13114 BS111 (Tipo 1)**

1468 lm, 18.0 W, 1 x 1 x Definito dall'utente (Fattore di correzione 1.000).

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	6.250	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
2	18.750	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
3	31.250	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
4	43.750	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
5	56.250	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
6	68.750	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
7	81.250	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0
8	93.750	1.250	2.000	0.0	0.0	90.0

Diga San Giovanni -Naro (AG)

Calcolo illuminotecnico nuova illuminazione LED

Cunicolo drenaggi

Responsabile: ing. Giovanni Cassataro

No. ordine:

Ditta:

No. cliente:

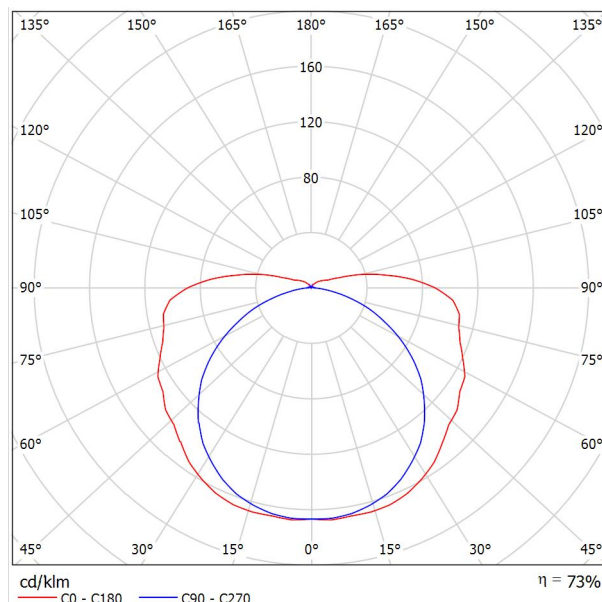
Data: 23.03.2020

Redattore: ing. Giovanni Cassataro

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**BEGHELLI 13114 BS111 / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

Classificazione lampade secondo CIE: 90
CIE Flux Code: 36 64 85 89 74

Cod. ord. 13114 / Desc. BS111 RE 114 1x14W, T5, G5

TECHNICAL FEATURES: thermoplastic water-proof lighting fitting with electronic ballast.

BODY: Ignition moulded by self-extinguishing UV-stabilised thermoplastic material (Polycarbonate). Light Grey colour (RAL 7035). Entry for cabling (3+3) on the two headboard. Cabling by plastic gland -PG13/M20. Inox steel closing clips, flush fitting with the body

REFLECTOR: polyester white powder coated steel sheet, with supporting components. Fastener closing hooks

DIFFUSER: Ignition moulded by clear self-extinguishing thermoplastic material (EN 60598-1 cl. 13, UL94 standards. High UV strength, longitudinal and transversal prismatic internal surface. Smooth external surface for clean helping..

GASKET: on body, anti-ageing expanded polyurethane made

BALLAST: AC-DC Electronic Ballast (EEI=A2), Pre-heating cathode ignition. PFC control to avoid the luminous flux fluctuations on main variation.

Operating frequency of the lamp >50KHz. No flicker effect, Re-Start function. EN61347-2-3 and EN60929 standards complying .

INSTALLATION: Ceiling or suspended installation through proper inox steel bracket (accessories included). Suitable for heavy installation such as industries and in presence of chemical corrosive substances (**), evens on flammable surface (F). Main Connection by ballast terminal Block, max. wire section 4mm².

INGRESS PROTECTION DEGREE: IP65

MECHANICAL PROTECTION DEGREE: IK05 (0.7J)

INSULATION CLASS: I

GLOW WIRE RESISTANCE (°C): 850

COMPLIANCE TO: EN 60598-1; EN60598-2-1; 2006/95/EC; 2004/108/EC

CERTIFICATION: ENEC03; CE

WEIGHT (KG): 1,9

OVERALL SIZE (mm): Length: 674 x Width: 121 x Height: 82

SUPPLY (V): 230V±10% 50 Hz (also dc supply)

LAMP: 1x 14W G5 (no provided)

DIRECT EFFICIENCY [DLOR] (%): 68,6 (*)

TOTAL EFFICIENCY [LOR] (%): 68,6 (*)

EXTERNAL SURFACE TEMPERATURE (acc. EN61241): T6

OPERATING TEMPERATURE (°C): -20+40

RATED ABSORPTION (W): 17 (*)

POWER FACTOR: >0.97

EFFICIENCY (lm/W): 48,42 (*)

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.8	18.1	17.2	18.5	19.0	14.5	15.9	15.0	16.3	16.8
	3H	19.6	20.9	20.1	21.3	21.8	15.9	17.2	16.4	17.6	18.1
	4H	21.3	22.5	21.8	22.9	23.5	16.4	17.6	16.9	18.1	18.6
	6H	23.2	24.3	23.7	24.8	25.4	16.8	17.9	17.3	18.4	18.9
	8H	24.3	25.3	24.8	25.9	26.4	16.9	18.0	17.5	18.5	19.1
4H	12H	25.5	26.5	26.0	27.0	27.6	17.0	18.0	17.6	18.6	19.1
	2H	17.4	18.6	17.9	19.1	19.6	15.8	17.0	16.3	17.4	18.0
	3H	20.6	21.6	21.1	22.1	22.7	17.5	18.6	18.1	19.1	19.6
	4H	22.4	23.4	23.0	23.9	24.5	18.3	19.2	18.8	19.7	20.3
	6H	24.6	25.4	25.2	26.0	26.6	18.8	19.6	19.4	20.2	20.8
8H	12H	25.8	26.6	26.4	27.1	27.8	19.0	19.7	19.6	20.3	21.0
	2H	27.2	27.9	27.8	28.4	29.1	19.1	19.8	19.7	20.4	21.1
	4H	22.8	23.6	23.4	24.2	24.8	19.6	20.4	20.2	21.0	21.6
	6H	25.3	26.0	26.0	26.6	27.3	20.6	21.3	21.2	21.9	22.5
	8H	26.8	27.3	27.4	28.0	28.7	21.0	21.6	21.7	22.2	22.9
12H	12H	28.4	28.9	29.0	29.5	30.3	21.3	21.8	22.0	22.5	23.2
	4H	22.9	23.6	23.5	24.2	24.8	20.1	20.8	20.7	21.4	22.1
	6H	25.5	26.1	26.1	26.7	27.4	21.4	22.0	22.0	22.6	23.3
	8H	27.0	27.5	27.7	28.2	28.9	22.0	22.6	22.7	23.2	23.9
	12H	27.0	27.5	27.7	28.2	28.9	22.0	22.6	22.7	23.2	23.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 2.0H		+0.5 / -0.5					+0.3 / -0.4				
Tabella standard		---					BK13				
Addendo di correzione		---					3.8				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1200lm Flusso luminoso sferico											

EQUIPMENT: N. 1 Tube Gland PG 13.5, N. 2 Steel ceiling mounting brackets, N. 2 Metal suspension hooks.
ACCESSORY on demand:

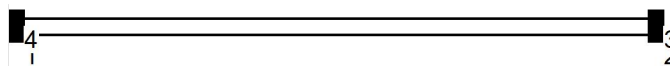
(*) The rated characteristics refer to 25°C operating temperature with item installed as intended.

(**) the chemical compatibility of fitting is intended as the chemical compatibility of materials used in manufacturing of.

The lighting fittings must be used appropriately without changing the mechanical and protection features and must not be installed on surfaces subject to strong vibrations, outdoors on cables or poles

Dimension and characteristics could be modifying by manufacturer without advising. To have further and detailed information, please contact Beghelli Technical department

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo ispezione / Protocollo di input**Altezza della superficie utile: 0.850 m
Zona margine: 0.500 m

Fattore di manutenzione: 0.50

Altezza locale: 2.500 m
Base: 250.00 m²

Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.500)	2.500
Parete 3	27	(100.000 2.500)	(0.000 2.500)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.500)	(0.000 0.000)	2.500

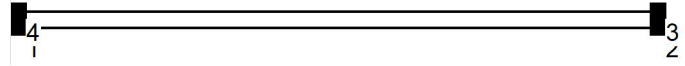
SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - Palermo

Redattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail

Cunicolo ispezione / Protocollo di input

Altezza della superficie utile: 1.000 m
Zona margine: 0.500 m

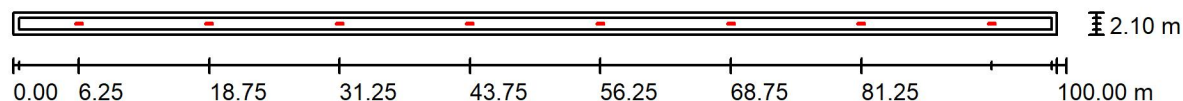


Fattore di manutenzione: 0.50

Altezza locale: 2.500 m
Base: 250.00 m²

Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.500)	2.500
Parete 3	27	(100.000 2.500)	(0.000 2.500)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.500)	(0.000 0.000)	2.500

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo drenaggi / Riepilogo**Altezza locale: 2.40 m, Altezza di montaggio: 2.40 m, Fattore di
manutenzione: 0.50

Valori in Lux, Scala 1:715

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	23	0.14	610	0.006
Pavimento	27	9.08	0.32	54	0.035
Soffitto	27	3.42	0.23	27	0.067
Pareti (4)	27	7.46	0.32	49	/

Superficie utile:Altezza: 1.000 m
Reticolo: 128 x 32 Punti
Zona margine: 0.500 m

Quantità di punti con meno di 400 lx (per IEQ-7): 98.24%.

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	BEGHELLI 13114 BS111 (1.000)	881	1200	17.0
Totale:			7048	9600	136.0

Potenza allacciata specifica: $0.65 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 210.00 m^2)

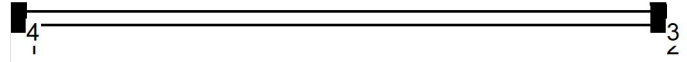
SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - Palermo

Redattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail

Cunicolo drenaggi / Protocollo di input

Altezza della superficie utile: 1.000 m
Zona margine: 0.500 m



Fattore di manutenzione: 0.50

Altezza locale: 1.400 m
Base: 210.00 m²

Superficie	Rho [%]	da ([m] [m])	in direzione ([m] [m])	Lunghezza [m]
Pavimento	27	/	/	/
Soffitto	27	/	/	/
Parete 1	27	(0.000 0.000)	(100.000 0.000)	100.000
Parete 2	27	(100.000 0.000)	(100.000 2.100)	2.100
Parete 3	27	(100.000 2.100)	(0.000 2.100)	100.000
Parete 4	27	(0.000 2.100)	(0.000 0.000)	2.100

SPAI Srl

Via Gioacchino Di Marzo, 51
90144 - PalermoRedattore ing. Giovanni Cassataro
Telefono
Fax
e-Mail**Cunicolo drenaggi / Lampade (lista coordinate)****BEGHELLI 13114 BS111**

881 lm, 17.0 W, 1 x 1 x T16 14W/840 (Fattore di correzione 1.000).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

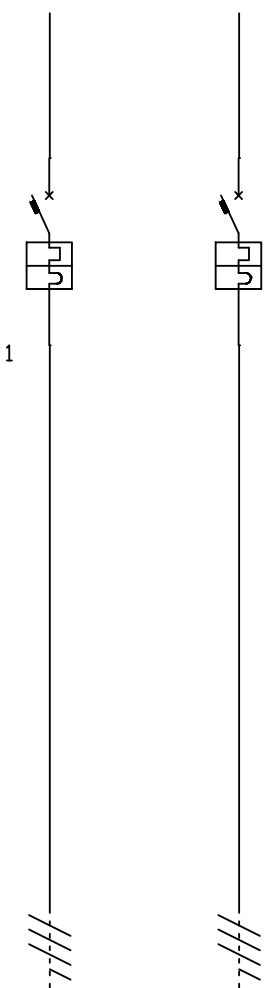
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	6.250	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
2	18.750	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
3	31.250	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
4	43.750	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
5	56.250	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
6	68.750	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
7	81.250	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0
8	93.750	1.050	1.400	0.0	0.0	90.0



14. TIPOLOGICO DI SCHEMA UNIFILARE E CARPENTERIE QUADRO DI CAMPO (NEL PUNTO DI CONSEGNA) PER IMPIANTO SOLLEVAMENTO EMERGENZA “S_E”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S₁”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S₂”, IMPIANTO SOLLEVAMENTO “S_A”

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A	SPAI S.r.l Via G. Di Marzo, 51 - 90144 - Palermo														A
B	Progetto: DIGA DI NARO REV. 1														B
C	Disegnato: GIOVANNI CASSATARO														C
D	Coordinato:														D
E	N° di Disegno: QUADRO BORDO MACCHINA <u>SOLLEVAMENTO EMERGENZA</u> Quadro: 1 -														E
F	Tensione di esercizio: 400 / 230 V														F
G	Icc massima ai morsetti di entrata: 3,669 kA														G
H	Famiglia involucri: Quadri per automazione e distribuzione														H
I	Livello di segregazione: Non segregato (forma 1)														I
J	Ingombro totale (BxHxP) [mm]: 316x427x160														J
K	Grado IP: IP66														K
L	Corrente Icw: 10 kA														L
M	Norma verifica termica: CEI 23-51														M
N	Data: 27/07/2020														N
O	Pagina: 1														O
P															P
Q															Q
R															R
S	Descrizione														S
T	Famiglia armadio														T
U	Dimensioni nominali (BxHxP) [mm]														U
V	Dimensioni effettive (BxHxP) [mm]														V
W	Struttura base														W
X	Montanti														X
Y	Telai funzionali														Y
Z	Vano cavi interno														Z
AA	Pannello SX														AA
AB	Pannello DX														AB
AC	KIT d'affiancamento														AC
AD	Porta (o profili)														AD
AE	Fondo (o profili)														AE
AF	Zoccolo														AF
AG	Golfari														AG
AH	Staffe di rinforzo														AH
AI															AI
AJ															AJ
AK															AK
AL															AL
AM															AM
AN															AN
AO															AO
AP															AP
AQ															AQ
AR															AR
AS															AS
AT															AT
AU															AU
AV															AV
AW															AW
AX															AX
AY															AY
AZ															AZ
BA															BA
BB															BB
BC															BC
BD															BD
BE															BE
BF															BF
BG															BG
BH															BH
BI															BI
BJ															BJ
BK															BK
BL															BL
BM															BM
BN															BN
BO															BO
BP															BP
BQ															BQ
BR															BR
BS															BS
BT															BT
BU															BU
BV															BV
BW															BW
BX															BX
BY															BY
BZ															BZ
CA															CA
CB															CB
CC															CC
CD															CD
CE															CE
CF															CF
CG															CG
CH															CH
CI															CI
CJ															CJ
CK															CK
CL															CL
CM															CM
CN															CN
CO															CO
CP															CP
CQ															CQ
CR															CR
CS															CS
CT															CT
CU															CU
CV															CV
CW															CW
CX															CX
CY															CY
CZ															CZ
DA															DA
DB															DB
DC															DC
DD															DD
DE															DE
DF															DF
DG															DG
DH															DH
DI															DI
DJ															DJ
DK															DK
DL															DL
DM															DM
DN															DN
DO															DO
DP															DP
DQ															DQ
DR															DR
DS															DS

1													
Quadri per automazione e distribuzione													
310x425x160													
316x427x160													
GW46202F													

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1
A	SPAI S.r.l Via G. Di Marzo, 51 - 90144 - Palermo																	
B	Progetto: DIGA DI NARO REV. 1																	
	Disegnato: GIOVANNI CASSATARD																	
	Coordinato:																	
C	N° di Disegno: QUADRO BORDO MACCHINA SOLLEVAMENTO EMERGENZA																	
	Quadro: 1 -																	
D	Tensione di esercizio: 400 / 230 V																	
	PI degli apparecchi modulari: CEI EN 60898																	
E	Icc massima ai morsetti di entrata: 3,669 kA																	
	Data: 27/07/2020																	
	Pagina: 1																	
F																		
G																		
H	Descrizione linea			pompa se'		pompa se''												
	Fasi della linea			L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N												
	Potenza totale			8,000 kW		8,000 kW												
	Corrente di impiego Ib [A]			12,85		12,85												
	Corrente nominale In [A]			16,00		16,00												
I	Lunghezza linea a valle [m]			5,0		5,0												
	Tipo cavo			Multipolare		Multipolare												
	Isolante			EPR		EPR												
	Sezione fase [mm²]			16		16												
J	Portata fase [A]			22,00		22,00												
	Sezione neutro [mm²]			16		16,5												
	Sezione PE [mm²]			16,5		16,5												
	C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,38 / 0,46		0,38 / 0,46												
K	Icc max inizio linea [kA]			3,67		3,67												
	Descrizione Articolo			MTC45 C16 4P		MTC45 C16 4P												
	Codice articolo			GW90087		GW90087												
L	Potere di interruzione Icn/Icu [kA]			4,50		4,50												
	Modulo differenziale																	
	Idiff [A] / Tdiff [s]																	
	Backup [kA]																	
M	Note																	
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1