



rev. n.	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	31/10/2013	Emissione.	F.M.	F.M.	F.M.

impianto elettrico e speciali:  
RELAZIONE TECNICA

elaborato

ele **D1** es

commessa	codice file	revisione	data	num. elaborati	scala
13-015	13-015_ele01es_r0.doc	0	28/11/2013	1	---

*progetto e direzione lavori:*

**archimede**  
s.r.l. - servizi - di - ingegneria

Viale Puccini, 311/C S. Anna - 55100 LUCCA  
tel. e fax: +39 0583 583460  
Info@archimedeIngegneria.com  
www.archimedeingegneria.com

**gliarchitettiassociati**

Via Guidiccioni, 111 - 55100 LUCCA  
tel.: +39 0583 316948 fax: +39 0583 318948  
info@gliarchitettiassociati.com  
www.gliarchitettiassociati.com

Il progettista

Ing. Francesco Mauro

La Committenza

## INDICE

1	PREMESSE .....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA ...	3
3.1	Descrizione dell'impianto.....	3
3.2	Criteri di calcolo delle potenze elettriche necessarie in fase di esercizio.....	5
3.3	Dimensionamento delle linee di distribuzione .....	5
4	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	5
4.1	Canalizzazioni per l'alloggiamento dei cavi elettrici.....	5
4.2	Cavi elettrici.....	5
4.3	Quadri elettrici.....	6
5	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	6
6	IMPIANTI SPECIALI.....	6
6.1	Impianto telefonico e trasmissione dati.....	6
6.2	Allarme antintrusione .....	6
6.3	Rivelazione incendi.....	7
6.4	Impianto TVCC .....	7
7	IMPIANTO DI TERRA.....	7
8	CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI .....	7

Allegati:

1 - Dimensionamento delle linee di distribuzione elettrica.

## 1 Premesse

La presente relazione ha per oggetto l'impianto elettrico e speciali nell'ambito del progetto di recupero dell'ex canile delle Mura, antica casermetta del baluardo San Salvatore.

La relazione intende illustrare le scelte progettuali, le modalità di realizzazione degli impianti e delle lavorazioni previste nel progetto.

L'impianto in oggetto sarà alimentato con sistema di distribuzione di tipo TT, universalmente impiegato in Italia per forniture dirette di bassa tensione senza cabina propria di trasformazione, comprendente tre conduttori di fase ed il neutro.

L'alimentazione elettrica sarà prelevata, con sistema di 1<sup>a</sup> categoria in bassa tensione 230/400V in corrente alternata, dai contatori ENEL con una fornitura trifase a 400V.

## 2 Normativa di riferimento

Per i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e dei beni, e per la verifica dei componenti principali dell'impianto si sono seguite le norme di riferimento del **CEI** (Comitato elettrotecnico italiano).

In particolare la norma tecnica CEI 64-8 e relativi aggiornamenti per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, contiene le norme generali per la progettazione degli impianti elettrici secondo criteri di sicurezza. Varie altre norme CEI regolano la scelta dei materiali e dei componenti usati negli impianti ai fini della sicurezza delle persone, dell'integrità degli impianti nonché delle apparecchiature dagli stessi alimentate.

A tal proposito si richiama il D.M. 22.01.2008, n. 37, che ha sostituito la legge 46/90 sulla sicurezza degli impianti tecnologici, che all'art.5, comma 3 dichiara che gli impianti progettati in conformità alle norme tecniche del CEI, dell'UNI e di altri enti normalizzatori europei, utilizzando materiali e componenti ugualmente rispondenti alle norme dei suddetti enti possono considerarsi realizzati a regola d'arte.

Un elenco non esaustivo delle principali norme di riferimento è il seguente:

- **Legge 01.03.1968 n. 186:** "Disposizioni concernenti la produzione di macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- **D.M. 22.01.2008 n. 37:** "... riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- **D.P.R. 22.10.2001 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";
- **D.P.R. 23.03.1998 n. 126:** "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE (direttiva "ATEX") in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva".
- **D.lgs. 09.04.2008 n. 81:** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

- **D.P.R. 24.07.1996 n. 503:** "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- **UNI 12464-1:** "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni";
- **IEC364-5-523; CENELEC 64.001; UNEL 35023-70:** "Portate dei conduttori in funzione della loro posa in regime permanente";
- **UNEL 35023-71:** "Cadute di tensione sui cavi";
- **CEI 64-8:** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- **CEI-EN 60529:** "gradi di protezione degli involucri (codice IP)".

### 3 Descrizione dell'impianto e dimensionamento delle linee di distribuzione elettrica

#### 3.1 Descrizione dell'impianto

Le caratteristiche dell'energia elettrica al punto di consegna sono le seguenti:

tensione di esercizio nominale	400 V
sistema	3 F + N
stato del neutro	connesso a terra
corrente di cortocircuito trifase (monofase)	$\leq 10$ kA (6 kA)
frequenza nominale	50 Hz

L'origine dell'impianto elettrico sarà individuata in corrispondenza del contatore del distributore di energia elettrica.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica sarà costituito dal quadro elettrico "generale", collocato nelle vicinanze del contatore e dai seguenti quadri elettrici secondari:

- quadro elettrico "soppalco";
- quadro elettrico "laboratorio";
- quadro elettrico "piano interrato".

Si rimanda alla tavola "ele T4 es" per maggiori dettagli sulla posizione dei quadri elettrici all'interno del fabbricato.

Il quadro elettrico "generale" sarà derivato, mediante linea alloggiata in canaletta in PVC, direttamente dal vano contatore, e sarà posizionato all'interno del locale deposito a piano terra del fabbricato principale, nelle immediate vicinanze del contatore medesimo.

Per ogni quadro elettrico si prevede l'alimentazione dei seguenti tipi di utenze:

- illuminazione ordinaria;
- illuminazione di emergenza;

- prese a spina di tipo comune e di tipo industriale interbloccate (nel laboratorio).

Saranno inoltre previste le seguenti linee di alimentazione:

**Quadro elettrico “generale”**

- quadri elettrici secondari;
- allarme antintrusione;
- impianto rivelazione incendio;
- unità esterna di climatizzazione;
- unità interne di climatizzazione;
- impianti speciali (TVCC, fonia-dati, diffusione sonora, etc..).

**Quadro elettrico “soppalco”**

- caldaia;
- recuperatore di calore bagni;
- addolcitore;
- alimentazione centrale rivelazione gas;
- alimentazione pompa riscaldamento;
- alimentazione pompa carico bollitore;
- alimentazione pompa acqua calda ad uso sanitario;
- circuiti ausiliari.

**Quadro elettrico “laboratorio”**

- fuochi e cappa;
- prese interbloccate frigoriferi;
- lavastoviglie;
- prese interbloccate di servizio;
- utenze banco bar;
- valvola rivelazione fughe gas.

Si precisa che le prese per le utenze del laboratorio non saranno installate, lasciando completa libertà di allestimento al Gestore, al momento non ancora individuato.

**Quadro elettrico “piano interrato”**

- unità interne di climatizzazione;
- fotocellule bagni;

- ventilatore intercapedine;
- pompa di sentina.

### 3.2 Criteri di calcolo delle potenze elettriche necessarie in fase di esercizio

Per quanto riguarda le potenze relative alle utenze elettriche previste si è fatto essenzialmente riferimento a dati riportati nella letteratura tecnica, sia per quanto riguarda la distribuzione di FM che per l'impianto di illuminazione.

Per quanto riguarda il laboratorio e l'impianto di climatizzazione si è invece fatto riferimento alle schede tecniche delle apparecchiature utilizzate.

### 3.3 Dimensionamento delle linee di distribuzione

Le potenze stimate sono state inserite in un foglio elettronico tipo "Excel" per il calcolo delle correnti di impiego sulle linee in partenza dal quadro generale e, dato che si tratta per la maggior parte di linee di lunghezza non trascurabile, delle cadute di tensione. Il prospetto riepilogativo del calcolo, relativo alle linee principali in partenza dal quadro elettrico generale, è riportato in allegato 1.

A tal proposito si precisa che il calcolo della corrente d'impiego  $I_B$  dei cavi è stato condotto, nota la potenza totale  $P$  interessante le singole linee, mediante le classiche relazioni dell'Elettrotecnica:

$$P = V I_B \cos\phi \quad (\text{ sistema monofase });$$

$$P = \sqrt{3} V I_B \cos\phi \quad (\text{ sistema trifase }).$$

Le sezioni dei cavi sono state scelte, in base alle singole tipologie di cavo, in modo che la portata  $I_z$  soddisfi la relazione  $I_z \geq I_B$ , mentre gli interruttori magnetotermici di protezione delle linee, sono stati scelti con corrente nominale  $I_n$  tale che  $I_B \leq I_n \leq I_z$  (Rif. Norma CEI 64-8).

Per la determinazione della caduta di tensione delle linee in rapporto alla lunghezza si sono utilizzati i dati riportati in tabelle, suddivise per tipologie di cavi, riportate sulla letteratura tecnica.

## 4 Distribuzione dell'energia elettrica

### 4.1 Canalizzazioni per l'alloggiamento dei cavi elettrici

Si sono previste linee di distribuzione dei seguenti tipi:

- tipo sottotraccia, all'interno di cavidotti corrugati;
- tipo interrato, all'interno di cavidotti corrugati a doppia parete, per l'alimentazione delle utenze esterne.

Per gli schemi elettrici unifilari si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### 4.2 Cavi elettrici

La linea di distribuzione per l'alimentazione del quadro elettrico "generale", le linee di alimentazione dei quadri elettrici secondari e delle utenze esterne ed il cablaggio delle apparecchiature all'interno della centrale termica saranno realizzate con cavo multipolare del tipo **FG7R/ FG7OR 0,6/1 kV**, conforme alle normative **CEI 20-13** e **CEI 20-22**, le restanti linee saranno realizzate con cavi del tipo **N07V-K**, conformi alla normativa **CEI 20-22**.

Per i conduttori di protezione potranno essere utilizzati, sia per linee sottotraccia che in a vista, cavi del tipo **N07V-K**, conformi alla normativa **CEI 20-22**, di colore giallo-verde, infilati nelle stesse tubazioni dei cavi di energia e di sezione almeno pari a quella dei conduttori di fase.

### 4.3 Quadri elettrici

La posizione dei quadri generali è chiaramente indicata negli elaborati grafici.

In allegato 1, nel prospetto riassuntivo del dimensionamento delle linee, sono riportate, per le singole linee le correnti nominali d'intervento degli interruttori di protezione, variabili da **6 a 40 A**.

Tutti gli interruttori automatici posti a monte delle linee principali saranno del tipo magneto-termico con **potere di cortocircuito pari a 4,5 - 6 - 10kA**, superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione degli stessi.

Allo scopo di garantire un'efficace protezione contro i contatti indiretti gli interruttori generali di ogni linea saranno del tipo differenziale di **corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  pari a 30 mA e 300 mA**. Detti valori della corrente differenziale nominale d'intervento dovranno essere in grado di soddisfare la relazione di coordinamento con l'impianto di terra:

$$R_t \leq 50/I_{dn}$$

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dei singoli interruttori si rimanda agli schemi elettrici unifilari contenuti negli elaborati grafici di progetto.

## 5 Illuminazione di sicurezza

Si è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione di sicurezza tale da garantire un illuminamento adeguato delle vie di esodo in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria tale da garantire un illuminamento minimo su un piano orizzontale posto a 1m dal piano di calpestio non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle porte di uscita.

I corpi illuminanti dovranno accendersi al mancare della normale fornitura di energia elettrica o per la mancanza di tensione nel circuito luce di competenza. L'autonomia delle lampade dovrà essere di almeno 1 h dopo almeno 12 ore di ricarica. Il grado di isolamento delle plafoniere di emergenza dovrà essere non inferiore a IP4X.

Sarà presente un pulsante di commutazione che permetterà agli apparecchi di illuminazione di sicurezza di svolgere la funzione di illuminazione notturna di sicurezza.

## 6 Impianti speciali

### 6.1 Impianto telefonico e trasmissione dati

Per l'impianto telefonico e di trasmissione dati è prevista la posa di cavo S-FTP cat.5e, costituito da 4 coppie twistate schermato a filo unico e isolante in polietilene, posato in tubazioni, scatole e cassette separate ed indipendenti.

### 6.2 Allarme antintrusione

Per quanto riguarda l'impianto antintrusione sarà prevista la predisposizione per l'installazione di una centralina per la suddivisione del fabbricato in più zone.

Per l'impianto in esame saranno utilizzati sensori di rivelazione volumetrica a doppia tecnologia. L'impianto avrà tubazioni e scatole di derivazione indipendenti e separate dagli impianti di energia.

### 6.3 Rivelazione incendi

L'impianto sarà predisposto per l'installazione di sensori puntiformi di fumo e punti per la segnalazione manuale di allarme incendio, in posizione facilmente accessibile. Si rimanda alla tavola eleT4es per maggiori dettagli sulla posizione dei componenti dell'impianto.

### 6.4 Impianto TVCC

Per l'impianto di videosorveglianza sono previste tubazioni, scatole e cassette separate ed indipendenti per il controllo sia del piano terra che dell'interrato. La realizzazione vera e propria dell'impianto sarà limitata alle telecamere esterne di sicurezza, da collegarsi con il centro remoto di controllo del Comune di Lucca.

## 7 Impianto di terra

In corrispondenza del quadro elettrico "generale" sarà installato un nodo equipotenziale. L'impianto di terra sarà costituito da n. 1 picchetto in acciaio zincato da 1,5 m infisso in pozzetto nella resede esterna al fabbricato. Detto picchetto sarà collegato al nodo equipotenziale mediante conduttore di sezione 16 mm<sup>2</sup>, posato all'interno di tubo corrugato a doppia parete.

Considerate le caratteristiche del terreno superficiale che ospita il fabbricato, un tale sistema è sicuramente in grado di garantire un buon coordinamento con gli interruttori differenziali installati.

Come già accennato i conduttori di protezione saranno costituiti da cavi del tipo **N07V-K** infilati entro le stesse tubazioni dei cavi di energia e di sezione uguale a quella dei conduttori di fase.

Al termine dei lavori dovrà essere realizzata la misura della resistenza di terra per verificarne il corretto dimensionamento.

## 8 Conclusioni e prescrizioni

L'impianto realizzato secondo quanto esposto nella presente relazione e descritto negli elaborati grafici soddisfa le prescrizioni normative in materia di sicurezza elettrica.

Il Gestore dovrà comunque attenersi alle seguenti prescrizioni:

- effettuare una regolare manutenzione degli impianti affidandosi a Ditte specializzate;
- attenersi sempre con scrupolo alle istruzioni per l'uso e la manutenzione dei macchinari presenti, sia fissi che portatili.

Lucca, novembre 2013

Il progettista

*ing. Francesco Mauro*



**Allegato I**  
**Dimensionamento delle linee di distribuzione elettrica**



Progetto di recupero dell'ex canile delle mura, antica casermetta del baluardo San Salvatore.

## QUADRO ELETTRICO GENERALE

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
<b>FORNITURA</b>					<b>20449,94</b>																
L.1.1	Monofase 230 V	UTENZE ESTERNE (PREDISPOSIZIONE)																	20		
L.1.2	Monofase 230 V	ALIMENTAZIONE QUADRO 2 (V. TECNICO SOPPALCO)	1	1	1377,5	1377,5	1377,5	230	0,90	6,65	6,65	non unif.	4,0	32	15,00	0,5	N07V-K	28	25	0,5	
L.1.3	Trifase 400 V	ALIMENTAZIONE QUADRO 3 (LABORATORIO)	1	1	6665	6665	6665	400	0,90	10,78	10,78	non unif.	6,0	56	15,00	0,3	N07V-K	46	25	0,3	
L.1.4	Trifase 400 V	ALIMENTAZIONE QUADRO 4 (PIANO INTERRATO)	1	1	2867,76	2867,76	2867,76	400	0,90	4,64	4,64	non unif.	6,0	56	27,00	0,5	N07V-K	46	25	0,5	
	Monofase 230 V	GENERALE IMPIANTI SICUREZZA	1	1	568	568	568	230	0,90	2,74	2,74	non unif.	2,5	47	1,00	0,0			25	0,0	
	Monofase 230 V	GENERALE IMPIANTI TELECOMUNICAZIONI	1	1	800	800	800	230	0,90	3,86	3,86	non unif.	2,5	35	1,00	0,0			25	0,0	
	Trifase 400 V	GENERALE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	1	1	6300	6300	6300	400	0,90	10,19	10,19	non unif.	6,0	67	1,00	0,0			25	0,0	
	Trifase 400 V	GENERALE LUCE E PRESE PIANO TERRA	1	1	4143,9	4143,9	4143,9	400	0,90	6,70	6,70	non unif.	4,0	75	1,00	0,0			25	0,0	
	Trifase 400 V	RISERVA																	10		
	Trifase 400 V	RISERVA																	16		
Coefficiente di contemporaneità						<b>0,8</b>															
L.1.5	Monofase 230 V	TELECAMERE PIANO TERRA	8	8	10	80	80	230	0,90	0,39	0,39	non unif.	1,5	84	50,00	0,6	N07V-K	12	10	0,6	
L.1.6	Monofase 230 V	TELECAMERE PIANO INTERRATO	8	8	10	80	80	230	0,90	0,39	0,39	non unif.	1,5	84	50,00	0,6	N07V-K	12	10	0,6	
L.1.7	Monofase 230 V	VIDEOREGISTRATORE	1	1	50	50	50	230	0,90	0,24	0,24	non unif.	1,5	84	8,00	0,1	N07V-K	12	10	0,1	
L.1.8	Monofase 230 V	CENTRALE IMPAINTO ANTINTRUSIONE	1	1	500	500	500	230	0,90	2,42	2,42	non unif.	1,5	28	8,00	0,3	N07V-K	12	10	0,3	
Coefficiente di contemporaneità						<b>0,5</b>															
L.1.9	Monofase 230 V	CENTRALINO TV	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	1,5	84	8,00	0,1	N07V-K	22	10	0,1	
L.1.10	Monofase 230 V	ARMADIO CONC. FONIA-DATI	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	2,5	140	8,00	0,1	N07V-K	22	16	0,1	
L.1.11	Monofase 230 V	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA	1	1	1000	1000	1000	230	0,90	4,83	4,83	non unif.	2,5	28	8,00	0,3	N07V-K	29	16	0,3	
L.1.12	Monofase 230 V	CHIAMATA IMP. CITO FONICO	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	1,5	84	8,00	0,1	N07V-K	22	10	0,1	

Progetto di recupero dell'ex canile delle mura, antica casermetta del baluardo San Salvatore.

Coefficiente di contemporaneità						0,9															
L.1.13	Trifase 400 V	ALIMENTAZIONE UNITA' ESTERNA	1	1	5500	5500	5500	400	0,90	8,90	8,90	non unif.	6,0	75	70,00	0,9	N07V-K	16	40	0,9	
L.1.14	Monofase 230 V	ALIMENTAZIONE UNITA' INTERNE P.T.	1	1	650	650	650	230	0,90	3,14	3,14	non unif.	1,5	28	45,00	1,6	N07V-K	22	6	1,6	
L.1.15	Monofase 230 V	ALIMENTAZIONE RECUPERATORE DI CALORE	1	1	850	850	850	230	0,90	4,11	4,11	non unif.	1,5	21	15,00	0,7	N07V-K	26	6	0,7	
Coefficiente di contemporaneità						0,9															
L.1.16	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE ZONA NORD	1	1	800	800	800	230	0,90	3,86	3,86	non unif.	1,5	21	15,00	0,7	N07V-K	12	10	0,7	
L.1.17	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA ZONA NORD	5	5	11	55	55	230	0,90	0,27	0,27	non unif.	1,5	84	15,00	0,2	N07V-K	12		0,2	
L.1.18	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE VANO CENTRALE	4	4	200	800	800	230	0,90	3,86	3,86	non unif.	1,5	21	30,00	1,4	FG7OR	12	10	1,4	
L.1.19	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA VANO CENTRALE	3	3	11	33	33	230	0,90	0,16	0,16	non unif.	1,5	84	30,00	0,4	N07V-K	12		0,4	
L.1.20	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE VANO SUD	4	4	200	800	800	230	0,90	3,86	3,86	non unif.	1,5	21	45,00	2,1	N07V-K	12	10	2,2	
L.1.21	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA VANO SUD	3	3	11	33	33	230	0,90	0,16	0,16	non unif.	1,5	84	45,00	0,5	N07V-K	12		0,5	
L.1.22	Monofase 230 V	PRESE ZONA NORD	1	0,8	3000	3000	2400	230	0,90	14,49	11,59	non unif.	2,5	12	15,00	1,3	N07V-K	18	16	1,3	
L.1.23	Monofase 230 V	PRESE VANO CENTRALE	0	0	3000	0	0	230	0,90	0,00	0,00	non unif.	2,5	12	30,00	2,5	N07V-K	18	16	2,5	
L.1.24	Monofase 230 V	PRESE VANO SUD	1	0,8	3000	3000	2400	230	0,90	14,49	11,59	non unif.	2,5	12	45,00	3,8	N07V-K	18	16	3,8	
L.1.25	Monofase 230 V	PREDISPOSIZIONE PORTA SCORREVOLE INGRESSO	1	1															16		
L.1.26	Monofase 230 V	RISERVA	1	1															16		
L.1.27	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE ESTERNA TN	1	1	400	400	400	230	0,90	1,93	1,93	non unif.	1,5	42	50,00	1,2	N07V-K	12	10	1,2	
L.1.28	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE ESTERNA MN	1	1	350	350	350	230	0,90	1,69	1,69	non unif.	1,5	42	50,00	1,2	N07V-K	12		1,2	

## QUADRO 2 SOPPALCO

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
S0	Monofase 230 V	GENERALE QUADRO SOPPALCO	1	1	1377,5	1377,5	1377,5	230	0,90	6,65	6,65								16	0,5	
Coefficiente di contemporaneità							0,95														
L.2.1	Monofase 230 V	ALIMENTAZIONE CALDAIA	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	1,5	84	2,00	0,0	N07V-K	19,5	10	0,5	
L.2.2	Monofase 230 V	POMPA DI CIRCOLAZIONE RISCALDAMENTO	1	1	500	500	500	230	0,90	2,42	2,42	non unif.	1,5	35	2,00	0,1	N07V-K	19,5	10	0,5	
L.2.3	Monofase 230 V	POMPA RICIRCOLO ACQUA CALDA SANITARIA	1	1	500	500	500	230	0,90	2,42	2,42	non unif.	1,5	35	2,00	0,1	N07V-K	19,5	10	0,5	
L.2.4	Monofase 230 V	ASPIRATORE BAGNO DIVERSAMENTE ABILI	1	1	150	150	150	230	1,90	0,34	0,34	non unif.	1,5	84	2,00	0,0	N07V-K	19,5	10	0,5	
L.2.5	Monofase 230 V	COMANDI 24 V	1	1	100	100	100	230	2,90	0,15	0,15									0,5	
L.2.6	Monofase 230 V	RISERVA																	10		

## QUADRO 3 LABORATORIO

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
A0	Trifase 400 V	GENERALE QUADRO	1	1	6665	6665	6665	400	0,90	10,78	10,78								40	0,3	
Coefficiente di contemporaneità							0,5														
L.3.1	Monofase 230 V	FUOCHI-CAPPA	1	1	650	650	650	230	0,90	3,14	3,14	non unif.	2,5	47	4,00	0,1	FG7OR	26	16	0,4	
L.3.2	Monofase 230 V	PRESE INTERBLOCCATE FRIGORIFERI	2	2	350	700	700	230	0,90	3,38	3,38	non unif.	2,5	35	6,00	0,2	FG7OR	26	16	0,4	
L.3.3	Trifase 400V	LAVASTOVIGLIE	1	1	7500	7500	7500	400	0,90	12,13	12,13	non unif.	2,5	20	8,00	0,4	FG7OR	30	16	0,7	
L.3.4	Trifase 400V	PRESE INTERBLOCCATE SERVIZIO CUCINA	1	1	8800	8800	8800	400	0,90	14,23	14,23	non unif.	2,5	18	8,00	0,4	FG7OR	30	16	0,7	
L.3.5	Trifase 400V	UTENZE BANCO BAR (PREDISPOSIZIONE)	1	1															20	0,3	
L.3.6	Monofase 230 V	LUCI E PRESE DI SERVIZIO	1	1	3000	3000	3000	230	0,90	14,49	14,49	non unif.	2,5	9	8,00	0,9	N07V-K	18	16	1,2	
L.3.7	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA LABORATORIO	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	1,5	84	6,00	0,1	N07V-K	18		0,3	
L.3.8	Monofase 230 V	ELETTROVALVOLA RIVELAZIONE FUGHE GAS	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	84	12,00	0,1	N07V-K	18	10	0,4	
L.3.9	Monofase 230 V	RISERVA																	10		

Progetto di recupero dell'ex canile delle mura, antica casermetta del baluardo San Salvatore.

## QUADRO 4 PIANO INTERRATO

Linea	Tipo alimentazione	Descrizione utenze	Numero utenze x calcolo I b	Numero utenze x calcolo ΔV	Potenza singola utenza (W)	Potenza totale I b (W)	Potenza totale ΔV (W)	Tensione alimentaz. (V)	Fattore di potenza	I b (A)	I ΔV (A)	d (m)	S (mmq)	L ΔV < 1% (m)	L (m)	ΔV (%)	Tipo cavi alimentaz.	I z (A)	I n (A)	ΔV (%) totale	
	Trifase 400 V	GENERALE QUADRO	1	1	2867,76	2867,76	2867,76	400	0,90	4,64	4,64	non unif.							40	0,5	
Coefficiente di contemporaneità						0,8															
L.4.1	Trifase 400 V	GENERALE ILLUMINAZIONE, PRESE, CLIMATIZZAZIONE	1	1	2884,7	2884,7	2884,7	400	0,90	4,67	4,67	non unif.							16	0,5	
L.4.2	Trifase 400 V	GENERALE ACCESSORI BAGNI E SPOGLIATOI	1	1	700	700	700	400	0,90	1,13	1,13	non unif.							16	0,5	
Coefficiente di contemporaneità						0,7															
L.4.1	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE ZONA NORD + DISIMP.	1	1	400	400	400	230	0,90	1,93	1,93	non unif.	1,5	42	20,00	0,5	N07V-K	12	10	1,0	
L.4.2	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA ZONA NORD + DIS.	1	1	55	55	55	230	0,90	0,27	0,27	non unif.	1,5	84	20,00	0,2	N07V-K	12		0,7	
L.4.3	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE BAGNI E SPOGLIATOI	1	1	400	400	400	230	0,90	1,93	1,93	non unif.	1,5	42	15,00	0,4	N07V-K	12	10	0,8	
L.4.4	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA BAGNI E SPOGLIATOI	1	1	44	44	44	230	0,90	0,21	0,21	non unif.	1,5	84	15,00	0,2	N07V-K	12		0,7	
L.4.5	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE VANO SUD.	1	1	400	400	400	230	0,90	1,93	1,93	non unif.	1,5	42	30,00	0,7	N07V-K	12	10	1,2	
L.4.6	Monofase 230 V	ILLUMINAZIONE EMERGENZA VANO SUD	1	1	22	22	22	230	0,90	0,11	0,11	non unif.	1,5	84	30,00	0,4	N07V-K	12		0,8	
L.4.7	Monofase 230 V	PRESE ZONA NORD, BAGNI, SPOGLIATOIO MASCHI	1	1	3000	3000	3000	230	0,90	14,49	14,49	non unif.	2,5	9	20,00	2,2	N07V-K	18	16	2,7	
L.4.8	Monofase 230 V	PRESE VANO SUD	1	1	3000	3000	3000	230	0,90	14,49	14,49	non unif.	2,5	9	25,00	2,8	N07V-K	18	16	3,3	
L.4.8.1	Monofase 230 V	PRESE SPOGLIATOIO FEMMINILE	1	1	3000	3000	3000	230	0,90	14,49	14,49	non unif.	2,5	9	25,00	2,8	N07V-K	18	16	3,3	
L.4.9	Monofase 230 V	ALIMENTAZIONE UNITA' INTERNA PIANO INTERRATO	1	1	200	200	200	230	0,90	0,97	0,97	non unif.	1,5	84	25,00	0,3	N07V-K	12	10	0,8	

Progetto di recupero dell'ex canile delle mura, antica casermetta del baluardo San Salvatore.

Coefficiente di contemporaneità			0,4																	
L.4.10	Monofase 230 V	FOTOCPELLULE BAGNI MASCHI	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	28	10,00	0,4	N07V-K	12	10	0,8
L.4.11	Monofase 230 V	FOTOCPELLULE BAGNI FEMMINE	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	28	10,00	0,4	N07V-K	12	10	0,8
L.4.12	Monofase 230 V	FOTOC.+GETTON. SPOGLIATOIO MASCHI	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	28	15,00	0,5	N07V-K	12	10	1,0
L.4.13	Monofase 230 V	FOTOC.+GETTON. SPOGLIATOIO FEMMINE	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	28	15,00	0,5	N07V-K	12	10	1,0
L.4.16	Monofase 230 V	VENTILATORI INTERCAPELINE	1	1	100	100	100	230	0,90	0,48	0,48	non unif.	1,5	14	15,00	1,1	N07V-K	12	10	1,6
L.4.17	Monofase 230 V	VENTILATORI INTERCAPELINE											1,5	14	15,00	1,1	N07V-K	12		1,6
L.4.18	Monofase 230 V	POMPE DI SENTINA	1	1	1250	1250	1250	230	0,90	6,04	6,04	non unif.	1,5	14	15,00	1,1	N07V-K	12	10	1,6
L.4.19	Monofase 230 V	POMPE DI SENTINA											1,5	14	15,00	1,1	N07V-K	12		1,6
L.4.20	Monofase 230 V	RISERVA																	10	