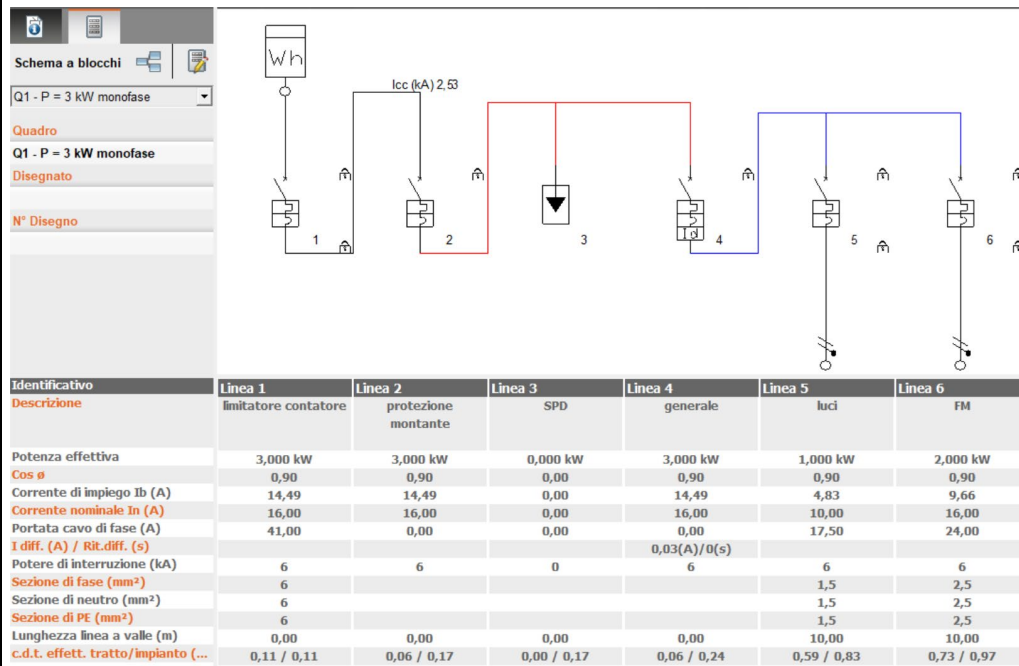


Scheda 1: Sintesi progettazione linee monofase (tabelle dal Manuale degli impianti elettrici Ed. Delfino)



$$I_b = \frac{F_c \cdot P}{V \cdot \cos \varphi}$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$\Delta V = 2 \cdot I_b \cdot L(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

I_b = corrente di impiego [A]
 F_c = fattore di contemporaneità
 $0 < F_c \leq 1$
 V = tensione di fase [230 V]
 $\cos \varphi$ = fattore di potenza
 I_n = corrente nominale interruttore di protezione [A]
 I_z = portata del cavo [A]
 ΔV = caduta di tensione [V]
 $\Delta V\% = \frac{\Delta V \cdot 100}{V}$
 L = lunghezza linea [m]
 R = resistenza linea [Ω/m]
 X = reattanza linea [Ω/m]
 Sez. cavi $s \geq 1,5 \text{ mm}^2$
 Diametro tubi Ø25 per le dorsali, Ø20 per derivazioni e tratti terminali

Tabella 1 - Indicazioni per il dimensionamento e la protezione del montante

	Utenti monofase (230 V)				Utenti trifase (400 V)			
Potenza impegnata (kW)	3	4,5	6	10	3	6	10	20
Corrente max (A)	14,5	21,7	29	48,3	5,3	10,6	17,7	35,3
Cavi unipolari senza guaina isolati in PVC posati entro tubo protettivo sotto intonaco								
Sezione montante (mm²)	6	6	10	16	6	6	6	10
Portata (A)	32	41	57	76	36	36	36	57
Lung. max (m)	46	31	38	35	120	95	85	70
Caratteristiche dell'interruttore di protezione								
I _n (A)	20	25	32	50	8	10	20	40
Potere di interruzione minimo (kA)	6				6			

Si è ipotizzata una caduta di tensione del 2% lungo il montante e del 2% all'interno dell'unità immobiliare.
 La lunghezza massima (e la relativa caduta di tensione) è riferita alla corrente massima consentita dall'interruttore del distributore e ad un fattore di potenza di 0,9 per utenze monofase e di 0,8 per utenze trifase.

Tra contatore e protezione montante $d \leq 3 \text{ m}$. Tra limitatore al contatore e protezione montante non serve selettività, in quanto quest'ultima è solo da cortocircuito, per sovraccarico è sufficiente il generale nel centralino. Inoltre se a norma, la protezione del montante interverrà a 10I_n, adeguata per il cortocircuito a valle, per sensibilità e potere d'interruzione.

Tabella 4 - Lunghezza massima ammissibile in circuiti monofasi 230 V, con fattore di potenza pari a 0,9, ai fini del contenimento della caduta di tensione a valori inferiori al 2%

Sezione mm²	Correnti d'impiego I _b (A)															
	2	3	4	5	6	9	12	16	20	30	40	50				
1,5	82	55	41	33	23	18	14	10	-	-	-	-				
2,5	136	91	68	54	39	30	23	17	14	-	-	-				
4	-	144	108	86	62	48	36	27	22	14	-	-				
6	-	-	162	129	92	72	54	40	32	22	16	-				
10	-	-	-	213	152	118	89	66	53	35	27	21				
16	-	-	-	-	238	185	139	104	83	56	42	33				
25	-	-	-	-	-	289	217	163	130	87	65	52				
35	-	-	-	-	-	-	296	222	177	118	89	71				

Esempio: sezione 4 mm² corrente di impiego 20 A, lunghezza della conduttura inferiore a 22 m.

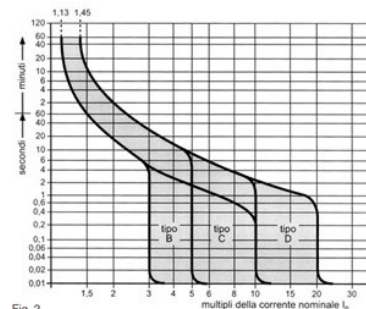


Fig. 2
Tabella 6 - Limiti della corrente di intervento istantaneo dello sganciatore magnetico

Tipo	Limiti della corrente di intervento		Applicazioni tipiche
	inferiore	superiore	
B	3 I _n	5 I _n	Circuiti con basse correnti di spunto
C	5 I _n	10 I _n	Circuiti ohmico-induttivi con medie correnti di spunto
D	10 I _n	14 I _n	Circuiti con elevate correnti di inserzione (alimentazione trasformatori, motori ecc.)

Per la selettività, deve sempre intervenire l'interruttore più a valle. Per cui negli impianti da 3 kW, poiché il limitatore del contatore interviene a circa 16 A, l'interruttore generale del quadro d'appartamento (centralino) deve essere I_n=16 A curva C come da tabella 6 (manuale degli impianti elettrici Editoriale Delfino), e quello della linea FM (linea 6) deve essere I_n=16 A curva B.

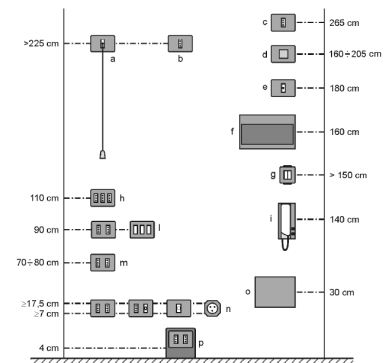


Fig. 14 - Quote installative di prese a spina e apparecchi di comando (in cm e riferite alla mezzaria dei dispositivi).
 a - pulsanti di chiamata per docce e vasche da bagno;
 b - uscite per alimentazione ventole di aspirazione bagno;
 c - prese a spina per alimentazione cappa cucina;
 d - suoneria;
 e - passacavo per alimentazione scaldacqua;
 f - quadri unità abitativa;
 g - prese a spina e comandi in autorimesse e cantine;
 h - prese a spina e comandi per interno bagni e piano di lavoro cucina;
 i - citofoni;
 l - comandi di punti luce, prese a spina ecc.;
 n - prese a spina o comandi punti luce a testateletto;
 a - prese a spina, prese per TV - radio, telefono ecc.;
 17,5 cm per prese a parete (incassate o sporgenti);
 7 cm per prese a spina su canalina battiscopa;
 o - cassetto di derivazione;
 p - prese a spina installate su torrette sporgenti dal pavimento.

Tabella 2 - Numero minimo di circuiti in cui suddividere l'impianto

Superficie A	Livello 1	Livello 2	Livello 3
A ≤ 50 m²	2	3	3
50 < A ≤ 75 m²	3	3	4
75 < A ≤ 125 m²	4	5	5
A > 125 m²	5	6	7

Esempio: verificare linea luci (linea 5). $I_b = \frac{1000}{230 \cdot 0,9} = 4,83 \text{ A}$, dalla tabella 4 si sceglie $s=1,5 \text{ mm}^2$, che con 5A va bene fino a 33m. Idem col software.

Scheda 2: Sintesi progettazione linee trifase (tabelle da Elettrificazione e Manuale degli impianti elettrici Ed.delfino)

Schema a blocchi

Q1 - P = 30 kW trifase

Quadro

Q1 - P = 30 kW trifase

Disegnato

N° Disegno

Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6
Descrizione	limitatore contatore	protezione montante	SPD	generale	luci distribuite su 3 fasi	FM
Potenza effettiva	30,000 kW	30,000 kW	0,000 kW	30,000 kW	5,000 kW	25,000 kW
cos φ	0,90	0,90	0,00	0,90	0,90	0,90
Corrente di impiego I _b (A)	48,17	48,17	0,00	48,17	8,03	40,14
Corrente nominale I _n (A)	63,00	63,00	0,00	63,00	10,00	50,00
Portata cavo di fase (A)	68,00	0,00	0,00	0,00	15,50	50,00
I diff. (A) / Rit. diff. (s)				0,03(A)/0(s)		
Potere di interruzione (kA)	6	6	0	6	6	6
Sezione di fase (mm²)	16				1,5	10
Sezione di neutro (mm²)	16				1,5	10
Sezione di PE (mm²)	16				1,5	10
Lunghezza linea a valle (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00
c.d.t. effett. tratto/impianto (...)	0,04 / 0,04	0,02 / 0,06	0,00 / 0,06	0,02 / 0,08	0,49 / 0,57	0,37 / 0,45

$$I_b = \frac{F_c \cdot P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I_b \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

I_b = corrente di impiego [A]
F_c = fattore di contemporaneità
 0 < *F_c* ≤ 1
V = tensione concatenata [400 V]
cos φ = fattore di potenza
I_n = corrente nominale
 interruttore di protezione [A]
I_z = portata del cavo [A]
ΔV = caduta di tensione [V]
 $\Delta V\% = \frac{\Delta V \cdot 100}{V}$
L = lunghezza linea [m]
R = resistenza linea [Ω/m]
X = reattanza linea [Ω/m]
 Sez. cavi s ≥ 1,5 mmq
 Diametro tubi Ø25 per le dorsali,
 Ø20 per derivazioni e tratti terminali

sez. mmq		linea		Dispositivo di protezione				Caduta di tensione ΔV						Potenza max (kW)	
				Portata I _z (A)		Fusibili In (A)		magnetot. In o Ir (A)*		ΔV unitaria (mV/A·m)		Lungh. max (mt)		ΔV max (V) **	
				PVC	G5/G7	PVC	G5/G7	PVC	G5/G7	PVC	G5/G7	PVC	G5/G7	PVC	G5/G7
1,5	trifase	15,5	19,5	12	12	13	16	23,3	40	35	14,45	15,9	8,5806	10,8	
				17,5	22	12	13	16	20	27	18	15	8,505	8,91	3,22
2,5	trifase	21	26	16	20	20	20	14,1	50	40	14,81	14,66	11,626	14,39	
				24	30	16	25	20	25	16,3	20	18	7,824	8,802	4,416
4	trifase	28	35	20	25	25	32	8,9	60	50	14,95	15,58	15,501	19,38	
				32	40	25	32	10,3	25	20	8,24	8,24	5,888	7,36	
6	trifase	36	46	32	32	32	40	5,9	75	55	15,93	14,93	19,93	25,47	
				41	52	32	40	6,85	30	25	8,426	8,905	7,544	9,568	
10	trifase	50	63	40	50	40	50	3,6	85	70	15,3	15,88	27,68	34,88	
				57	71	50	63	4,15	35	30	8,279	8,84	10,488	13,06	
16	trifase	68	85	63	63	63	80	2,29	100	80	15,57	15,57	37,645	47,06	
				76	96	63	80	2,65	40	35	8,056	8,904	13,984	17,66	
25	trifase	89	112	80	100	80	100	1,48	120	95	15,81	15,75	49,27	62	
				101	127	80	100	1,7	50	40	8,585	8,636	18,584	23,37	
35	trifase	111	138	80	100	100	125	1,08	130	105	15,58	15,65	61,45	76,4	
				125	157	100	125	1,25	55	45	8,594	8,831	23	28,89	
50	trifase	151	190	125	160	150	190	0,81	130	100	15,9	15,39	83,594	105,2	
				168	212	125	160	0,93	55	45	8,593	8,872	30,912	39,01	
70	trifase	192	242	160	200	190	225	0,58	140	110	15,59	15,44	106,29	134	
				213	270	160	200	0,67	60	45	8,563	8,141	39,192	49,68	
95	trifase	232	293	200	250	225	275	0,44	155	120	15,82	15,47	128,44	162,2	
				258	327	200	250	0,5	65	55	8,385	8,993	47,472	60,17	
120	trifase	269	339	200	250	250	325	0,36	165	130	15,98	15,87	148,92	187,7	
				299	379	250	315	0,41	70	55	8,581	8,546	55,016	69,74	
150	trifase	309	390	250	315	300	375	0,3	170	135	15,76	15,8	171,06	215,9	
				344	435	315	325	0,35	70	55	8,428	8,374	63,296	80,04	
185	trifase	353	444	315	400	350	400	0,26	170	135	15,6	15,58	195,42	245,8	
				392	496	315	400	0,3	75	60	8,82	8,928	72,128	91,26	
240	trifase	415	522	315	400	400	500	0,21	180	145	15,69	15,89	229,74	289	
				461	584	400	500	0,24	80	60	8,851	8,41	84,824	107,5	

* In = corrente nominale del dispositivo, Ir = corrente regolata per dispositivi regolabili
 ** ΔV max calcolata per lungh. max e corrente = I_b, ΔV max ammissibile ≤ 16 V per linee trifase e ≤ 9 V monofase

Tabella 28 – Cadute di tensione unitarie (u) per cavi unipolari

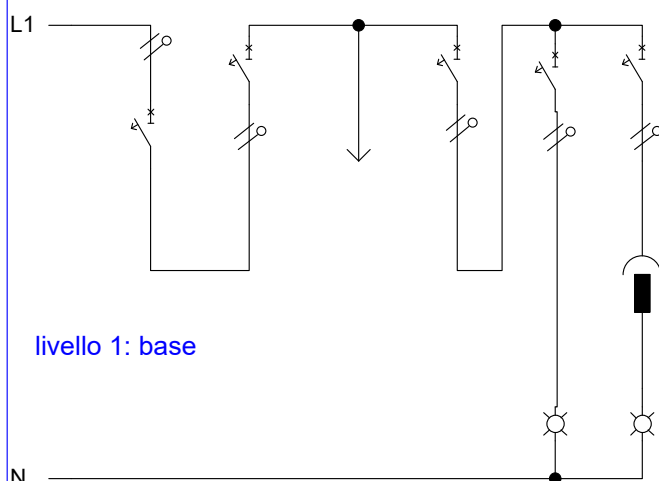
Sezione nom. (mm²)	Cavi unipolari						
	Corrente continua	Corrente alternata monofase			Corrente alternata trifase		
		cos φ 1	cos φ 0,9	cos φ 0,8	cos φ 1	cos φ 0,9	cos φ 0,8
	mV/A·m	mV/A·m	mV/A·m	mV/A·m	mV/A·m	mV/A·m	mV/A·m
1	44,2	44,2	39,9	35,6	38,3	34,6	30,8
1,5	29,7	29,7	26,8	23,9	25,7	23,2	20,7
2,5	17,8	17,8	16,2	14,4	15,4	14,0	12,5
4	11,1	11,1	10,2	9,08	9,65	8,80	7,87
6	7,41	7,41	6,8	6,10	6,42	5,89	5,28
10	4,47	4,47	4,14	3,72	3,87	3,58	3,22
16	2,82	2,82	2,64	2,39	2,44	2,28	2,07
25	1,78	1,78	1,69	1,55	1,54	1,47	1,34
35	1,28	1,28	1,24	1,15	1,11	1,08	0,993
50	0,947	0,947	0,939	0,878	0,820	0,814	0,760
70	0,655	0,656	0,674	0,641	0,568	0,584	0,555
95	0,472	0,473	0,509	0,494	0,410	0,441	0,428
120	0,373	0,375	0,420	0,413	0,325	0,364	0,358
150	0,304	0,306	0,356	0,356	0,265	0,308	0,308
185	0,243	0,246	0,301	0,306	0,213	0,260	0,265
240	0,185	0,189	0,248	0,259	0,163	0,215	0,224
300	0,147	0,152	0,215	0,229	0,132	0,186	0,198
400	0,115	0,121	0,186	0,202	0,105	0,161	0,175
500	0,091	0,099	0,165	0,183	0,086	0,143	0,159
630	0,071	0,081	0,148	0,168	0,070	0,128	0,146

Esempio

Calcolare la caduta di tensione in una conduttura trifase realizzata con tre cavi unipolari di sezione 4 mm², lunga 80 m e percorsa da una corrente di 5 A a cos φ = 0,9:

$$\Delta U = \frac{u \cdot I \cdot L}{1000} = \frac{8,8 \cdot 5 \cdot 80}{1000} = 3,52 \text{ V}$$

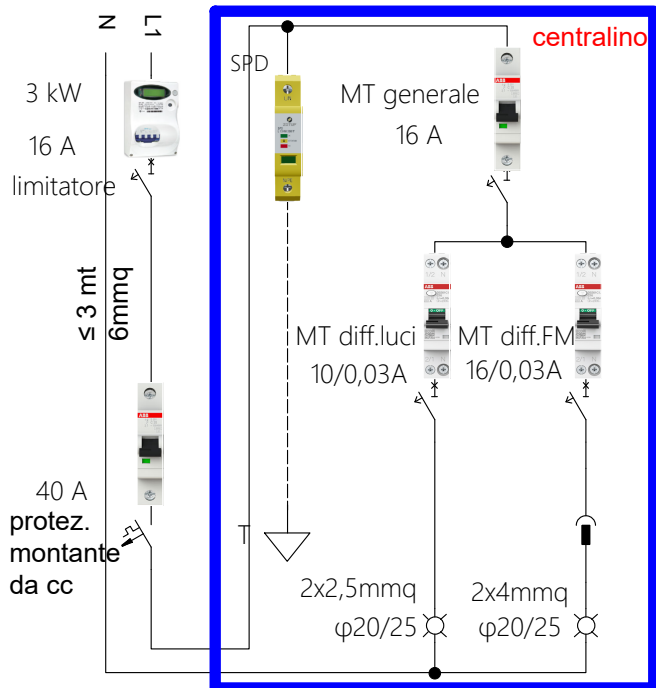
Esempio: verificare linea FM (linea 6). $I_b = \frac{25000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,9} = 40,14 \text{ A}$, dalla tabella si sceglie s=10 mmq (PVC) o 6 mmq (gomma G5/G), $\Delta V = \frac{3,58 \cdot 40,14 \cdot 10}{1000} = 1,41 \text{ V} = 0,35\%$. Idem col software.



livello 1: base

≤50mq	PdC	protez.da cc	SPD	generale	luci	F.M.
liv.1	contatore	montante da				
base	punto di	PdC≤3mt				
2 circ.	consegna					
P[kW]	3				1	2
Ib[A]		16			5	10
In[A]	≈ 16	40		16	10	16
I _{dn} [A]					0,03	0,03
curva			T1+T2	C		B
P.I.[kA]		6				
[mmq]		6			2,5	4
Iz[A]		45			25	35

Identificazione	Descrizione
F1 limitatore 16A	contatore 3 kW
F3, MT diff.FM	16/0,03A
F5, F6	protezione linea
L1, L4	fase
N, N6, N4	neutro
H5, H3	lampada
presa	Spina e presa
F2	protezione montante
MT diff.luci	10/0,03A
MT generale	16 A
L6	3 kW
FM2	prese
T	terra
2x2,5mmq, 2x4mmq, 2x2,5mmq	φ20/25
In[A]	protezione
I1	limitatore
I2	prot.montante da cc



criterio generale di dimensionamento di una linea

$$I_b = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$\Delta V \approx R_L \cdot I_b \leq 4\%$$

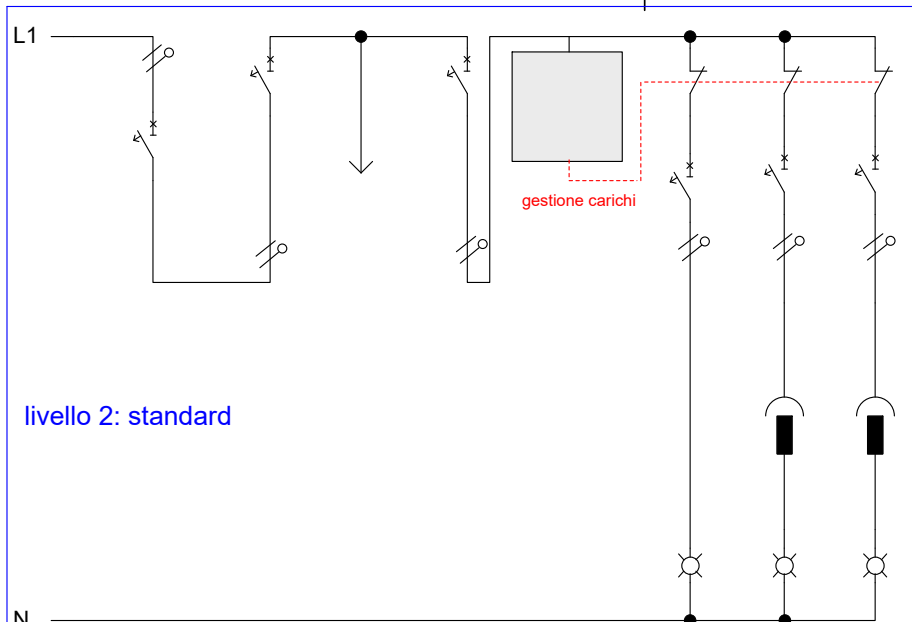
$$\phi \text{ tubo } 20/25$$

Tavola **scheda 3: centralino livello 1**

data 06/01/2026 17:36:57

scala

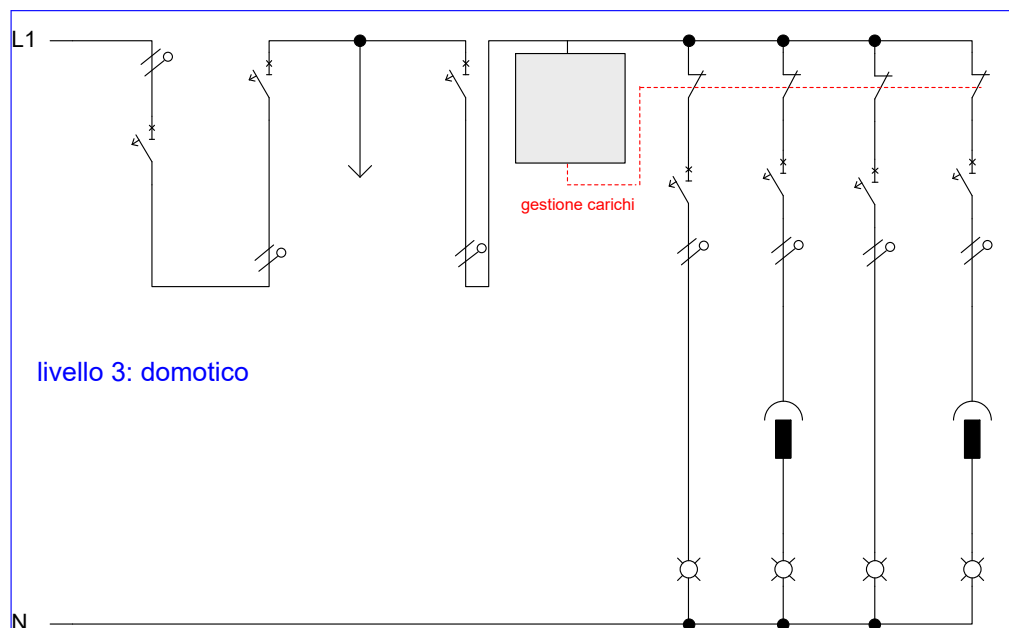
autore EUREKA, Policoro (MT), 0835/973600, eurekafortunato@gmail.com



≤50mq liv.2 standard 3 circ.	PdC contatore contem. Fc=0,65	protez.da cc montante da PdC≤3mt	SPD	generale	gestione carichi prioritari	luci	F.M.	cucina
P[kW]	3					1	1,5	2
Ib[A]		16				5	10	10
In[A]	≅ 16	40		16		10	16	16
I _{dn} [A]						0,03	0,03	0,03
curva			T1+T2	C			B	B
P.I.[kA]		6						
[mmq]		6				2,5	4	4
Iz[A]		45				25	35	35

Identificazione	Descrizione
R8, R9, R10	Bobina di relè (AC)
2	controllo carichi
F1 limitatore 16A2	contatore 3 kW
F4	16/0,03A
L2	fase
N2	neutro
H2, H4, H6	lampada
presa 1, presa 2	Spina e presa
F9	protezione montante
F7, F8, F10	protezione linea

Tavola	scheda 4: centralino livello 2
data	06/01/2026 17:38:22
scala	
autore	EUREKA, Policoro (MT), 0835/973600, eurekafortunato@gmail.com



≤75mq liv.3 domotico 4 circ.	PdC contatore contem. Fc=0,6	protez.da cc montante da PdC≤3mt	SPD	generale	gestione carichi prioritari	luci zona giorno	F.M. zona giorno+ cucina	luci zona notte	F.M. zona notte
P[kW]	3					1	2	0,5	1,5
Ib[A]		16				5	10	5	10
In[A]	≅ 16	40		16		10	16	10	16
I _{dn} [A]						0,03	0,03	0,03	0,03
curva			T1+T2	C			B		B
P.I.[kA]		6							
[mmq]		6				2,5	4	2,5	4
I _z [A]		45				25	35	25	35

Identificazione	Descrizione
R2, R3, R4	Bobina di relè (AC)
3	controllo carichi
F1 limitatore 16A3	contatore 3 kW
F11	16/0,03A
L3	fase
N3	neutro
H7, H8, H9, H10	lampada
presa 1, presa 2	Spina e presa
F12	protezione montante
F13, F14, F15, F16	protezione linea

Tavola	scheda 5: centralino livello 3
data	06/01/2026 17:39:16
scala	
autore	EUREKA, Policoro (MT), 0835/973600, eurekafortunato@gmail.com