

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.  
Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.  
Il Direttore Tecnico:  
*Il Responsabile di Progetto  
Dott. Ing. Luca Bondanelli*

Il Geologo:  
NA

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:

**idrosse**  
engineering  
MANDATARIA

**ROKSOIL** S.p.A.  
MANDANTE

**VIA**  
INGEGNERIA S.r.l.  
MANDANTE

Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Integrazioni e Prestazioni Specialistiche:  
Dott. Ing. Pietro Mazzoli  
Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.  
Ordine Ingegneri di Parma  
Ing. Pietro Mazzoli  
n. 821  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821A

Titolo Elaborato:

**Viabilità ordinaria e di adduzione all'Autostazione Trecasali – Terre Verdiane  
Viabilità ordinaria e di adduzione all'Autostazione Trecasali – Terre Verdiane - Impianti  
Raccordo autostazione Trecasali – Terre Verdiane rotatoria S.P. 10  
Relazione di calcolo e dimensionamento impianti  
elettrici**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N°RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N PROGR. DOC.	REV.
	RAAA	1	E	I	VO	VO	02	I	RE	003	B
B	26/05/2015	AGGIORNAMENTO ROTATORIE				M.ROMANELLI	NIGRELLI	MAZZOLI			
A	13/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				A. MUZI	NIGRELLI	MAZZOLI			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

## SOMMARIO

1	QUADRI ELETTRICI .....	3
1.1	BOX CONSEGNA ENERGIA ELETTRICA .....	3
1.2	QUADRI DI DISTRIBUZIONE .....	3
1.2.1	INTERRUTTORI E SCARICATORI.....	3
1.2.2	ALTRI EQUIPAGGIAMENTI .....	4
1.2.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI .....	4
1.2.4	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI E DELLE PROTEZIONI.....	5
2	VIE CAVI.....	5
2.1	ROTATORIE .....	5
3	DISTRIBUZIONE .....	6
4	DIMENSIONAMENTO .....	6

## 1 QUADRI ELETTRICI

### 1.1 BOX CONSEGNA ENERGIA ELETTRICA

La presente relazione avrà per oggetto la descrizione delle tipologie e dei materiali degli impianti elettrici con le relative verifiche elettriche a servizio dell' impianto di illuminazione relativo alla rotatoria PC1, PC2 e 2A, relativo al tratto stradale di collegamento tra il raccordo autostazione Trecasali-Terre Verdiane rotatoria S.P.10.

L'alimentazione avverrà da nuovi punti di consegna del gestore in BT, 3F+N 400-230 V, 50Hz, ubicati lungo il tracciato, così come rilevabile dalle planimetrie di progetto, salvo eventuali spostamenti da definirsi a seguito di specifiche richieste dell'Ente distributore, e da concordare con la D.L.

La potenza dei singoli punti di alimentazione, che dovrà essere fornita dall'Ente distributore, è presente negli elaborati grafici di progetto.

Il punto di consegna sarà realizzato all'interno di box a doppio vano. In un vano sarà contenuto il gruppo misure dell'ente gestore, mentre nell'altro saranno ubicate le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione.

Le dimensioni e le caratteristiche fisiche del box a doppio vano sono rilevabili dagli elaborati grafici di progetto nei quali sono indicati anche le dimensioni del plinto di fondazione, le vie cavi all'interno della fondazione, la rete di terra da costituirsi attorno alla struttura.

### 1.2 QUADRI DI DISTRIBUZIONE

I quadri elettrici, costituenti il vano cliente del box di cui al punto precedente, dovranno essere in SMC (vetroresina) con grado di protezione IP65 a portelle chiuse, chiusura con chiave.

All'interno dei quadri saranno alloggiare le apparecchiature elettriche individuabili negli schemi di progetto, le quali dovranno essere adeguatamente cablate e rese perfettamente funzionanti.

I componenti elettrici installati sui nuovi quadri dovranno rispettare le specifiche tecniche riportate di seguito.

#### ***1.2.1 INTERRUTTORI E SCARICATORI***

##### Interruttore magnetotermico-differenziale di arrivo linea

Interruttore modulare magnetotermico-differenziale con le seguenti caratteristiche:

- Curva di intervento C;
- Esecuzione fissa;
- Blocco per la protezione differenziale, classe AC, con soglia di intervento riportata negli schemi unifilari;
- Per le altre caratteristiche (corrente nominale, numero poli, differenziale) vedere schemi unifilari di progetto;



### Interruttori magnetotermici di partenza per alimentazione lampade

Interruttore modulare magnetotermico con le seguenti caratteristiche:

- Curva di intervento C.
- Esecuzione fissa.
- Per le altre caratteristiche (corrente nominale, numero poli, differenziale) vedere schemi unifilari di progetto.

### **1.2.2 ALTRI EQUIPAGGIAMENTI**

Tutti gli equipaggiamenti interni al quadro, incluso morsetti e cablaggi, dovranno rispettare le seguenti prescrizioni minime:

#### Morsetti

Tipo WD4 con setto di separazione fra i due gruppi e calotte coprimerse con segnalazione regolamentare di pericolo.

#### Cablaggi

Conduttori N07V-K di adeguata sezione (nelle colorazioni marrone, grigio, nero blu chiaro rispettivamente per le fasi R, S, T, N della parte 400/230V; rosso per la parte segnalazione stato interruttore) contenuti in guaina e/o canalina isolante fissata sulla piastra di fondo.

Le teste dei conduttori saranno preparate con appositi terminali di connessione.

#### Identificazioni

Le teste dei conduttori di cablaggio saranno identificate con la numerazione del morsetto. Sulla piastra di fondo in posizione visibile a cassetta chiusa e montata saranno riportati in maniera indelebile i simboli di doppio isolamento e divieto di connessione a terra.

Ogni interruttore dovrà essere dotato di propria targhetta identificatrice indicante la relativa partenza con la stessa dicitura riportata sugli schemi elettrici.

### **1.2.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti e indiretti è realizzata prevedendo componenti di classe II per:

- l'apparecchio di illuminazione;
- la morsettiera a bordo palo,
- il cavo di alimentazione tra morsettiera e apparecchio di illuminazione (del tipo FG7(O)R);
- il cavo dorsale di alimentazione (del tipo FG7(O)R).
- Il circuito essendo costituito da apparecchi e cavi con doppio isolamento (o isolamento rinforzato), in base alle norme CEI 64-8/4 artt. 413.2 , 413.2.2.4 e CEI 64-8/7 art. 714.413.2, non richiede l'impianto di dispersione di terra.

Le linee che dal quadro si attestano ad utenze non provviste di doppio isolamento sono protette da interruttore automatico magnetotermico differenziale e da conduttore di protezione collegato alla rete di terra.

#### **1.2.4 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI E DELLE PROTEZIONI**

Per il dimensionamento dei cavi e delle relative protezioni si è proceduto nel seguente modo:

- determinazione della corrente di impiego  $I_b$ ;
- scelta della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti;
- determinazione in prima approssimazione della sezione  $S$  dei conduttori, sulla base della portata  $I_z$  nella condizione di posa scelta;
- verifica che la prima relazione riguardante la protezione contro i sovraccarichi sia soddisfatta, ossia:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

- ricerca della corrente di funzionamento  $I_f$  del dispositivo di protezione, verificando anche la seconda relazione riguardante la protezione contro i sovraccarichi, ossia:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

- calcolo dell'energia passante  $I^2 t$  lasciata passare dal dispositivo di protezione contro i c.to c.to. Dal confronto con l'energia massima sopportabile dal conduttore da proteggere (dove  $k$  è funzione dell'isolante, del conduttore e della temperatura iniziale e finale de c.to c.to) deve risultare:

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

- Verifica della caduta di tensione tra origine dell'impianto utilizzatore e ciascun altro apparecchio; il valore della caduta di tensione non deve superare il 4% della tensione nominale dell'impianto.

Gli apparecchi di illuminazione possono dar luogo ad una corrente elevata solo in caso di guasto (cortocircuito), sicchè non è necessario proteggere i circuiti luce contro il sovraccarico. Si è tuttavia scelto, di proteggere ugualmente il circuito dal sovraccarico; si ottiene così una maggiore sicurezza e si può prescindere dalla lunghezza massima della linea protetta contro il cortocircuito. Infatti, in mancanza di protezione contro il sovraccarico, il dispositivo di protezione contro il cortocircuito potrebbe non proteggere una linea di notevole lunghezza per cortocircuito in fondo alla linea stessa.

La protezione dai sovraccarichi e i c.to c.to è ottenuta, in ciascuna linea di alimentazione, grazie ad interruttori magnetotermici, opportunamente dimensionati come sopra esposto.

Le verifiche di tenuta dei cavi al c.to c.to sono riportate nell'allegato di calcolo.

## **2 VIE CAVI**

### **2.1 ROTATORIE**

I cavidotti interrati, dedicati alla distribuzione degli impianti di illuminazione, sono posati il più possibile rettilinei. Le dorsali principali sono alloggiare in tubi corrugati termoplastici autoestinguenti per cavidotti, serie pesante (schiacciamento superiore a 450 N), a norme CEI, con marchio di qualità IMQ, diametro esterno mm 110.

Le derivazioni ai punti luce sono effettuate all'interno di pozzetti d'ispezione. I cavidotti delle dorsali sono posti entro scavo e rinfiancati con calcestruzzo negli imbocchi ai pozzetti; negli attraversamenti stradali sono

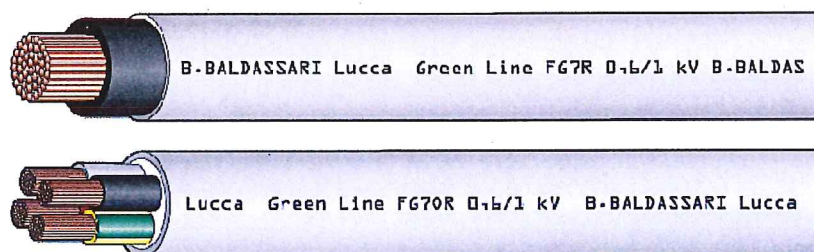
protetti da cassonetto in misto cementato. I cavidotti a servizio dell'illuminazione pubblica sono interrotti in corrispondenza di ogni punto luce.

Lungo le rotatorie, nella sezione di scavo dedicata alla linea illuminazione, sono stati considerati due corrugati da 110 mm, di cui uno di riserva.

### 3 DISTRIBUZIONE

La distribuzione della linea di potenza per l'alimentazione delle armature stradali, è strutturata su linea trifase 400/230 V – 50Hz, con stacchi monofase.

I cavi di alimentazione delle armature stradali, derivati dal quadro di distribuzione sono del tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, mentre lo stacco monofase, dalla muffola al corpo lampada avviene con cavo FG7R da 2,5 mmq.



### 4 DIMENSIONAMENTO

Si allegano le tabelle di calcolo dei quadri.

Quadro: <b>QER_R2A</b>		Tavola:		Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>															
Sigla Arrivo: <b>CSEZ05.0</b>		Cliente:		Descrizione Quadro: <b>QUADRO ELETTRICO ROTATORIA R2A - DA ENEL5</b>															
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [ $\Omega$ ]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %															
				Icc di barratura: 7,117 [kA]															
				Tensione: 400 [V]															
<b>Circuito</b>		<b>Apparecchiatura</b>		<b>Corto circuito</b>															
Lunghezza $\leq$ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq$ C.d.t. max				$I_{ct} \leq K^2 S^2$															
				$I_b \leq I_n \leq I_z$															
				$I_f \leq 1,45 I_z$															
				<b>Sovraccarico</b>															
				<b>Test</b>															
Sezione	L	L max	C.d.t.% con $I_b$	Tipo	Distribuzione	P.d.l.	Icc max	I di Int. Prot. Linea	I gt Fondo Linea	FASE	NEUTRO	PROTEZIONE							
[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[%]			[kA]	[kA]	[A]	[A]	$I_{ct}$ max Inizio Linea	$I_{ct}$ max Inizio Linea	$I_{ct}$ max Inizio Linea	$K^2 S^2$	$I_b$	$I_n$	$I_z$	$I_f$		
—	0	—	1.0	—	Quadrifilare	—	8,66	5	—	—	—	—	—	5,806	16	—	21	—	SI
—	—	—	1.0	5SU13441K82	Quadrifilare	CI AC	2,87	5	—	—	—	—	—	5,806	125	—	163	—	SI
—	—	—	1.0	5SY64107	Tripolare	—	2,87	5	—	—	—	—	—	2,181	10	—	13	—	SI
4(1x10)+(1PE10)	205	2,403	1.0	—	Tripolare	—	2,87	4,73	16,865	2,044,900	10,256	2,044,900	0	2,181	10	50	13	72	SI
—	—	—	1.0	5SY64107	Tripolare	—	2,87	5	—	—	—	—	—	2,181	10	—	13	—	SI
4(1x10)+(1PE10)	205	2,403	1.0	—	Tripolare	—	2,87	4,73	16,865	2,044,900	10,256	2,044,900	0	2,181	10	50	13	72	SI
—	—	—	1.0	5SY65107	Tripolare	—	2,87	5	—	—	—	—	—	1,443	10	—	13	—	SI
4(1x10)+(1PE10)	205	2,403	1.0	—	Tripolare	—	2,87	4,73	16,865	2,044,900	10,256	2,044,900	0	2,181	10	50	13	72	SI
—	—	—	1.0	5SY64167	Tripolare	—	2,87	5	—	—	—	—	—	0	16	—	21	—	SI
4(1x10)+(1PE10)	205	2,403	1.0	—	Tripolare	—	2,87	4,73	16,865	2,044,900	10,256	2,044,900	0	2,181	10	50	13	72	SI

Quadro:		Tavola:										Impianto: Progetto Impianto Elettrico																			
Sigla Arrivo:		Cliente:										Descrizione Quadro:																			
SC1		Resistenza di terra: 10 [Ω]										QUADRO ELETTRICO ROTATORIA 2A - DA ENEL5																			
Sistema di distribuzione: TT		C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					I <sub>cc</sub> di barratura: 7,117 [kA]					Tensione: 400 [V]														
Circuito		Apparecchiatura										Corto circuito										Sovraccarico					Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max		I <sub>cc</sub> max ≤ P.d.I.										I <sub>gt</sub> ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>										I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>					I <sub>t</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>				
C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max																															
Sigla utenza	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	L [m]	L max [m]	C.d.t. % con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione I <sub>a</sub>	P.d.I.	I <sub>cc</sub> max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I gt Fondo Linea [A]	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>t</sub>	1,45 I <sub>z</sub>							
											I <sub>t</sub> max Inizio Linea [A <sup>2</sup> S]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea [A <sup>2</sup> S]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea [A <sup>2</sup> S]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea [A <sup>2</sup> S]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>													
CSEZ6.0	—	0	—	1.0	—	Quadrifilare	—	8.66	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,806	16	—	21	—	SI					
	—	—	—	1.0	SSU13441KK82	Quadrifilare	6	2.87	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,806	125	—	163	—	SI					
CSEZ6.1	—	—	—	1.0	5SY64107	Tripolare	—	2.87	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,181	10	—	13	—	SI					
CSEZ6.1	4(1x10)+(1PE10)	205	2.403	1.0	—	Tripolare	—	2.87	4,73	16,865	2,044.900	10.256	2,044.900	0	3,097.600	2,181	10	50	13	72	SI	—	—	—	—	SI					
CSEZ6.2	—	—	—	1.0	5SY64107	Tripolare	—	2.87	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,181	10	—	13	—	SI					
CSEZ6.2	4(1x10)+(1PE10)	205	2.403	1.0	—	Tripolare	—	2.87	4,73	16,865	2,044.900	10.256	2,044.900	0	3,097.600	2,181	10	50	13	72	SI	—	—	—	—	SI					
CSEZ6.3	—	—	—	1.0	5SY65107	Tripolare	—	2.87	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,443	10	—	13	—	SI					
CSEZ6.3	4(1x10)+(1PE10)	205	2.403	1.0	—	Tripolare	—	2.87	4,73	16,865	2,044.900	10.256	2,044.900	0	3,097.600	2,181	10	50	13	72	SI	—	—	—	—	SI					
CSEZ6.4	—	—	—	1.0	5SY64167	Tripolare	—	2.87	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	16	—	21	—	SI					
CSEZ6.4	4(1x10)+(1PE10)	205	2.403	1.0	—	Tripolare	—	2.87	4,73	16,865	2,044.900	10.256	2,044.900	0	3,097.600	2,181	10	50	13	72	SI	—	—	—	—	SI					