

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
Doti. Ing. Luca Bondanelli*

Il Geologo:

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 e Prestazioni Specialistiche
Impresa Pizzarotti & C. **INGEGNERI PIZZAROTTI**
Ing. Pietro Mazzoli
ISCRITO ORDINE INGEGNERI PARMA n.821

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**GENERALE
GENERALE
GENERALE
ADDENDUM AL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI**

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 | GE | XX | 01 | W | RE | 002 | A |

| | | | | | |
|------|------------|---------------------------------|-----------|-------------|-----------|
| A | 13/06/2014 | RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO | ROMANELLI | NIGRELLI | MAZZOLI |
| Rev. | Data | DESCRIZIONE REVISIONE | Redatto | Controllato | Approvato |

SOMMARIO

| | | |
|---|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | INTEGRAZIONI E SOSTITUZIONI | 4 |
| 3 | ART. 8.4.22: IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI CON PANNELLI FOTOVOLTAICI..... | 5 |
| 4 | ART. 8.6.5: IMPIANTO LED ANTINEBBIA DI SVINCOLO | 11 |

1 PREMESSA

Il presente documento integra e sostituisce alcuni articoli del Capitolato Speciale d'Appalto Norme tecniche Opere Impiantistiche (RAAA/AMM/PDG1/03.01.03).

2 INTEGRAZIONI E SOSTITUZIONI

Art. 8.4.22: sostituzione

Art. 8.6.5: nuovo

3 ART. 8.4.22: IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI CON PANNELLI FOTOVOLTAICI

Questo paragrafo sostituisce quello riportato sul Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche Opere Impiantistiche (RAAA/AMM/PDG1/03.01.03, pag 49/81)

Moduli e pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici dovranno essere in silicio policristallino.

Nelle superfici indicate non è previsto ombreggiamento derivante da altre strutture.

E' possibile considerare più prodotti di caratteristiche differenti; per ogni tipo di pannello devono essere forniti i dati riportati nella tabella seguente, indicando tutte le tolleranze garantite. Le caratteristiche richieste in tabella possono essere fornite anche sotto forma di curve, ma i dati richiesti devono essere forniti anche numericamente. Nella tabella stessa sono indicati alcuni valori che fanno riferimento a scelte di progetto o requisiti minimi, tra parentesi sono stati inseriti invece i valori sui quali è stata basata la progettazione di massima stessa.

Devono essere altresì descritti dettagliatamente:

- gli esiti delle prove alle quali i pannelli sono stati sottoposti secondo la norma CEI EN 61215;

- tutte le altre caratteristiche ritenute utili ai fini di una valutazione comparativa delle prestazioni offerte dalle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

| Caratteristica | Valore |
|--|--------------------|
| Dimensioni pannello [m x m](cornice inclusa) e peso [kg] | (1,663 x 0,997x50) |
| Temperatura di lavoro nominale di cella (NOCT) | 49+/- 2 °C |
| Angoli di orientazione di progetto per la zona di installazione | 34 ° |
| Potenza resa massima [W] (o di picco) alle STC ⁽¹⁾ e a 800 W/m ² alla NOCT | 222 |
| Tensione nel punto di massima potenza [V] (STC) | 29.81 |
| Corrente nel punto di massima potenza [A] (STC) | 7.45 |
| Tensione a circuito aperto [V] (STC) | 37,0 |
| Corrente di corto circuito [A] (STC) | 7,94 |
| Riduzione di efficienza da 1000 W/m ² a 200 W/m ² | |
| Coefficiente di temperatura della corrente di corto circuito | +0.062 |
| Coefficiente di temperatura della tensione a circuito aperto | -0.356 |
| Coefficiente di temperatura della potenza resa | -0.43 |
| Potenza resa a 50 °C, 75 °C, 85 °C e potenza incidente 1000 W/m ² | |
| Corrente inversa limitatrice | |
| Degrado delle prestazioni (in termini di potenza resa alle STC) durante la vita del pannello | Massimo 20% |
| Tolleranza sul dato precedente | |
| Vita garantita del pannello | >= 25 anni |
| Potenza resa (STC) per radiazione diretta | |
| Potenza resa (STC) per radiazione diffusa | |

(1) STC: *Standard Test Conditions* EN 60904-3

Inverter

Per ogni inverter devono essere forniti i dati riportati nella tabella seguente. I valori, se indicati in tabella, sono quelli minimi da garantire. I valori indicati in parentesi sono quelli assunti quale base per il calcolo riportato in allegato.

Devono essere altresì descritti dettagliatamente:

- il principio e le prestazioni garantite del sistema di inseguimento del punto di lavoro ottimo (sottosistema di condizionamento);
- i rendimenti devono comprendere la presenza del trasformatore di isolamento BT/BT;
- il sistema di controllo logico e comando, nonché quello di trasmissione dati offerto per il corretto funzionamento in parallelo degli inverter;
- tutte le altre caratteristiche ritenute utili ai fini di una valutazione comparativa delle prestazioni offerte dalle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

| Caratteristica | Valore |
|--|---------------------------|
| Numero di inverter da collegarsi in parallelo | 1 |
| Potenza nominale [kW] (o di picco, dc) di ciascun inverter | 10 |
| Intervallo MPP | 350-600V |
| Tensione a vuoto | 800V |
| Max corrente ingresso | 3x32,8A |
| N. di stringhe collegabili | 3x6 |
| N. di regolatori MPP | 3 |
| THD tensione | Max 3% |
| THD corrente | Max 5% |
| Rendimento | Non inferiore a 96% |
| Vita garantita dell'inverter | |
| Temperatura massima ammissibile dell'ambiente | $\geq 50^{\circ}\text{C}$ |
| Temperatura massima aria di ricambio esterna | $\geq 40^{\circ}\text{C}$ |

Cavi bassa tensione

I cavi di bassa tensione esposti alla radiazione solare (tutti di sezione pari a 6 mm²) dovranno essere del tipo Tecsun, Radox (marchi registrati) o equivalenti. Quelli di sezione superiore, posati in cavidotto interrato o in cabina, potranno essere del tipo FG7(O)R.

Quadro generale INVERTER

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore.

Detta rispondenza dovrà essere certificata dal costruttore, dopo verifiche e prove di officina previste dalle norme CEI, come precisato nei paragrafi seguenti.

Quanto prescritto in questo paragrafo vale per tutti i quadri in fornitura, salvo diverse precisazioni.

Dovranno essere rispettate le normative, IEC 439.1 (CEI 17-13/1) e IEC 529 (CEI 70-1), riguardanti le apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione, costruzione di serie AS e non di serie NS; devono inoltre adempiere alle richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955 ed alla legge n. 186 del 1/3/1968.

Tutti i componenti in materiale plastico devono essere autoestinguenti in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11). I quadri dovranno essere marchiati CE secondo le direttive 73/23/CEE e 93/68/CEE e la direttiva BT 2006/95/CE. Tutti i componenti sia elettrici che elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato negli schemi funzionali.

Il grado di segregazione è 3b.

Carpenteria

La carpenteria deve essere realizzata in lamiera di acciaio zincata e verniciata di spessore minimo 20/10. Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione vista l'installazione in ambiente con presenza di nebbie saline, la struttura ed i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e la elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate dovranno così essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL9001 (o altro colore indicato dalla DL), liscio e semi-lucido con spessore minimo di 70 µm. Gli zoccoli di appoggio dei quadri dovranno essere ispezionabili e rullabili.

Il grado di protezione minimo deve essere IP31.

Le strutture dovranno essere del tipo modulare e progettate in maniera tale da permettere l'ampliamento su entrambi i lati per eventuali interventi di modifica.

I quadri devono essere chiusi su ogni lato e posteriormente; i pannelli perimetrali devono essere asportabili a mezzo di viti, i pannelli posteriori devono essere di tipo incernierato, con cerniere a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici debbono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati. I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti debbono essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa. Sul pannello anteriore vanno previste feritoie per consentire il passaggio degli eventuali organi di comando.

Per quanto riguarda la struttura dovrà essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio. Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione vista l'installazione in ambiente con forte presenza di nebbie saline, la struttura ed i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e la elettrozincatura delle lamiere. Le lamiere trattate dovranno essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL9001, liscio e semi-lucido con spessore minimo di 70 µm. Gli zoccoli di appoggio dei quadri dovranno essere ispezionabili e rullabili.

Conessioni

I cavi di cablaggio dovranno essere raccolti in adeguate canalette in materiale plastico autoestinguente grado V0, non propagante l'incendio e con bassissima emissione di fumi e alogeni.

Le canalette devono essere apribili per consentire la facile sostituzione dei cavi e/o l'implementazione di nuovi circuiti considerando una riserva, rispetto al limite del coefficiente di riempimento previsto dalle normative, pari al 25%.

Non è permesso l'utilizzo di rivetti metallici o di adesivi per il fissaggio delle canalette nei quadri elettrici.

I cavi di cablaggio dovranno essere adeguatamente siglati su entrambi i capi mediante etichettatura indelebile in modo da poter riscontrare la piena corrispondenza con gli schemi elettrici del quadro.

Non sono ammessi collegamenti del tipo "entra - esci" sui morsetti degli interruttori, la distribuzione multipla su più interruttori dovrà essere realizzata con apposite morsettiera o sistemi di distribuzione adeguati.

Il cablaggio dei circuiti ausiliari dovrà essere realizzato in canalette separate dai circuiti di distribuzione di potenza. Non è permesso effettuare alcuna derivazione e/o giunzione all'interno delle canalette di cablaggio.

Le connessioni devono essere effettuate, in tutti i casi, su terminali di connessione fissi, facilmente ispezionabili.

I cablaggi all'interno del quadro dovranno essere realizzati con cavi LS0H con sezione minima pari a 2,5 mm².

Nei circuiti in ingresso o uscita al quadro con cavi di sezione uguale o maggiore a 50 mm², l'attestazione dovrà essere realizzata mediante apposito sistema di barre in rame munito di porta - barre in materiale isolante, onde evitare eventuali sollecitazioni meccaniche agli interruttori provenienti dai cavi stessi.

La portata delle barre in rame dovrà essere valutata considerando una temperatura ambiente di 40 °C e un rialzo termico massimo di 20°C. La valutazione della sovratemperatura all'interno del quadro dovrà essere determinata secondo il metodo di calcolo indicato dalla norma CEI 17-43, considerando il fatto che i quadri

dovranno essere chiusi e senza ventilazione forzata. I limiti dovranno essere quelli imposti dalla CEI 17-43, considerando un coefficiente di utilizzo pari a 1.

Le barrature devono essere idoneamente ancorate su supporti isolanti atti ad assicurare la tenuta alle sollecitazioni elettrodinamiche, come da caratteristiche prestazionali richieste. Non sono ammesse giunzioni. Le derivazioni devono essere eseguite a mezzo di bulloni assicurando idonea superficie di contatto.

Dovrà essere prevista una barra di terra in rame elettrolitico, di sezione minima 250 mm², opportunamente identificata.

L'accesso alle barrature dovrà essere possibile solo mediante l'asportazione di protezioni idoneamente installate e con l'utilizzo di appositi attrezzi.

L'attacco dei cavi alle barrature e alle apparecchiature elettriche va eseguito con capocorda.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette in policarbonato inciso o serigrafato.

Le principali caratteristiche dei Quadri Generali di BT dovranno essere:

- tensione di isolamento nominale 690 V;
- tensione di impiego nominale 400 V;
- tensione di prova per 1':
- circuiti di potenza 3 kV;
- circuiti ausiliari 2 kV;
- numero delle fasi 3+N;
- frequenza nominale 50 Hz;
- grado di protezione (CEI EN 60529) IP31;
- forma di segregazione (CEI EN 60439 e CEI 17-13/1) forma 3b;
- spessore lamiera min 20/10;
- tensione ausiliaria 230V.

Ogni quadro dovrà essere corredato di uno strumento multifunzione per ogni sorgente di alimentazione (rete, inverter).

Le caratteristiche minime di ogni multifunzione dovranno essere le seguenti :

- tre tensioni concatenate + tre tensioni di fase;
- tre correnti di fase;
- frequenza;
- fattore di potenza;
- potenza attiva, reattiva, apparente;
- energia attiva;
- energia reattiva;
- potenza media e valore massimo potenza media.

Gli strumenti dovranno essere corredati di uscita ad impulsi per la contabilizzazione a distanza dell'energia e di modulo atto a realizzare 4 uscite 4-20 mA per la telelettura degli assorbimenti di fase con riporto in morsettiera.

Ogni interruttore dovrà essere corredato di contatti di stato e scatto e di una indicazione locale luminosa dello stato dell'interruttore stesso. I riporti in morsettiera dei contatti non devono presentare differenza di potenziale. L'interfacciamento dei suddetti segnali dovrà essere raggruppato in apposite morsettiere con connessione in uscita del tipo flat cable. In generale gli interruttori di questa tipologia di quadri saranno del tipo scatolato. Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile.

Gli sganciatori elettronici a corredo degli interruttori scatolati dovranno poter essere regolati secondo le seguenti indicazioni in modo da poter adattare la curva di intervento dell'interruttore alle caratteristiche della linea di distribuzione :

- Soglia Termica I_r da 0,4 a $1 \times I_n$;
- Tempo di intervento t_r regolabile;

- Soglia magnetica Im da 6 a 14 x In.

TRASFORMATORE D'ISOLAMENTO

I trasformatori trifase dovranno essere del tipo isolati in resina epossidica sottovuoto, per installazione all'interno e soggetti seguenti alle condizioni ambientali di riferimento:

- Temperatura ambiente -5 °C – 40 °C
- Altitudine < 1000 m slm
- Umidità relativa 50% - 100 %

Il nucleo dovrà essere del tipo in lamierini magnetici al silicio a cristalli orientati ricotti in atmosfera controllata, pressati e imbullonati senza malformazioni in modo da evitare eccessivi traferri, surriscaldamenti locali e vibrazioni; gli avvolgimenti devono essere costruiti in rame.

Ogni trasformatore dovrà essere installato in apposita cella prefabbricata, il cui accesso dovrà essere interbloccato con gli interruttori b.t. a monte ed a valle del trasformatore.

Tabella - Dati principali

| | |
|---|--------------------------|
| potenza nominale | 12 kW |
| frequenza nominale | 50 Hz |
| rapporto di trasformazione a vuoto | 1 |
| collegamento primario | stella con neutro |
| collegamento secondario | stella con neutro |
| gruppo dei collegamenti | Ynyn 11 |
| tensione di corto circuito | 6% |
| Corrente a vuoto | < 1% |
| isolamento in resina | (classe di isolamento F) |
| Sovratemperatura degli avvolgimenti | inferiore a 80°C |
| Rumorosità | inferiore a 65dBA |
| Variatore di rapporto a vuoto lato M.T. | ± 2 x 2,5% |
| Scariche parziali | < 20 pC |
| Classe ambientale | E1 |
| Classe climatica | C1 |
| Classe di comportamento al fuoco | F1 |

Accessori di completamento

Completano le caratteristiche richieste per i trasformatori:

- carrello di sostegno;
- trattamento antiruggine di tutti i componenti metallici della carpenteria previa sabbiatura e successiva verniciatura epossidica;
- rulli di scorrimento nelle direzioni ortogonali;
- attacchi per il traino;
- golfari per il sollevamento;
- morsetti di terra (UNEL 06131-71);
- n°4 termosonde (una per fase + nucleo) montate sul trasformatore con cassetta di interconnessione con le linee ausiliarie in cavo. Ogni sensore termometrico collegato mediante cavo schermato e conduttori twistati. Sezione minima conduttori: fino a metri 10 sezione 0,75

- mm²; fino a metri 20 sezione 1,0 mm²; oltre i metri 20 sez. 1,5 mm²;
- centrale di controllo temperatura trasformatore a due livelli di intervento (allarme e scatto) del tipo completamente elettronico con visualizzazione dei valori rilevati dalle sonde di temperatura;
- morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione $\pm 5\%$;
- isolatori portanti per collegamenti M.T.;
- piastre di attacco per collegamenti b.t.;
- targa caratteristiche (UNEL 21005 - 74).

Nel caso di rottura di una delle sonde termometriche si deve avere il segnale di "guasto" sulla centralina con lampeggio del led corrispondente. Segnale di allarme acustico-luminoso nel caso di 1° livello di segnalazione, segnale di allarme e sgancio nel caso di 2° livello.

Caratteristiche tecniche centralina di controllo della temperatura:

- esecuzione da quadro;
- circuito di autodiagnosi;
- compensazione cavi sonde;
- protezione contro i disturbi elettrici e magnetici;
- controllo della temperatura da almeno -10 a 200 °C;
- quattro relè di segnalazione (3 per sonde, uno per guasto);
- alimentazione universale;
- circuito di prova lampade;
- display temperature;
- diagnostica allarmi;
- diagnostica sonde;
- indicazione automatica del canale più caldo;
- memoria degli eventi e della massima temperatura raggiunta;
- porta elettronica a microprocessore;
- protezione con scaricatori elettronici.

4 ART. 8.6.5: IMPIANTO LED ANTINEBBIA DI SVINCOLO

Questo paragrafo è per integrazione del Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche Opere Impiantistiche (RAAA/AMM/PDG1/03.01.03).

Caratteristiche

- Corpo: due elementi in ABS autoestinguente di colore bianco
- Alimentazione: 48 Vac
- Classe intensità luminosa: L2L, UNI EN 12352
- Grado di protezione: IP 67
- Fissaggio: Adatto per l'installazione su supporto diam. 48mm
- Protezione Elettrica: Fusibile per la protezione della dorsale di alimentazione in caso di cortocircuito interno e Tranzorb per la soppressione delle extratensioni superiori a 36/55V
- Modello: 2 x 48 LED 7 W max 420x180x90

Segnalatore di ciglio stradale con funzioni anche di guida luminosa in caso di nebbia e preavviso di pericolo in occasione di situazioni anomale presenti sulla carreggiata stradale. E' costituito da un corpo in ABS resistente agli UV completo di una o due sorgenti luminose a led diam. 100mm. La versione ad una luce è provvista, in qualità di segnalatore di nebbia, di catadiottri supplementari.

Le sorgenti luminose sono protette da un coperchio in policarbonato trasparente e bombato per migliorare la visione della luce emessa anche a distanze ravvicinate.

Il corpo del segnalatore è completa di base fissata alla parte superiore tramite incastro ed una sola vite; entro la base è collocata una morsettiera di derivazione a tre vie.

Il segnalatore può essere installato su sostegno tubolare diam. 48mm e di altezza tale da sporgere sopra il guard-rail oppure su apposita staffa da fissare al guard-rail o su qualsiasi altra struttura. Esso è in grado di funzionare in condizioni di nebbia con intensità luminosa massima tramite "dimmer", con comandi in manuale od in automatico dai segnali provenienti dagli strumenti rilevatori di nebbia (opacimetro e/o nefelometro).

Conformità: Conforme alla norma UNI EN 12352

