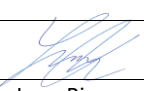
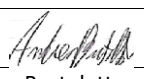
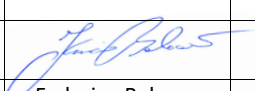


Manuale d'uso e manutenzione Sistema di Protezione Catodica

 TECNOSEAL INDUSTRY <i>cathodic protection & corrosion services</i> Tecnoseal Industry S.r.l. P.zza Matteotti 2 int 9D - 16123 Genova – Italy P.IVA 0225673099 Ph: +39 010 2477509 Web: www.tecnosealindustry.it	Project name: <i>Porto di Taranto (TA) - Parco Eolico commessa 800060</i>	Facility name: <i>Rada del Porto di taranto</i>
	Our Job / Offer number: <i>P.O.019/19</i>	Location: <i>Taranto - Italia</i>
Customer logo:  Renexia Services Viale Abruzzo, 410 66100 Chieti (CH) Italy	Customer: <i>Renexia Services S.r.l.</i>	
Document Title: Manuale d'uso e manutenzione Sistema di Protezione Catodica		Document number: C019-22-DOC001
		Sheet of Sheets: 1/21

							
I	00	14/06/2022	Issue	Luca Ricca Technical Manager	Andrea Bortoletto Quality Control Manager	Federico Balocco Managing Director	-
Validity status	Rev. Nr.	Rev. Date	Rev. Description	Prepared By	Checked By	Approved By	Contractor Approval
Revision Index							

P = Preliminary Issue; A = approval; I = Information; V = Valid

 TECNOSEAL INDUSTRY S.R.L. cathodic protection & corrosion services	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	2/21	-

INDICE

1.	SCOPO.....	3
2.	STANDARD DI RIFERIMENTO	3
3.	DOCUMENTI IN ENTRATA	4
4.	SIGLE/ABBREVIAZIONI	4
5.	SICUREZZA	4
6.	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE	5
7.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA FORNITO	5
8.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI FORNITI	6
9.	CONNESSIONE DEL CABLAGGIO	10
10.	PANNELLI FRONTALI E COMANDI OPERATIVI	12
11.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO ALIMENTATORE PC	14
11.1.	Modalità Manuale	14
11.2.	Modalità Automatica.....	14
12.	NOTA SULLA CONTINUITÀ DEL FUNZIONAMENTO	15
13.	ISTRUZIONI DI MANUTENZIONE.....	15
13.1	Ispezione ordinaria	15
13.2	Ispezione dei componenti dell'impianto	18
13.3	Ispezione straordinaria	19
14.	RIAVVIAMENTO DEL SISTEMA.....	19
15.	NUOVA POLARIZZAZIONE.....	19
16.	GUIDA ALLA SOLUZIONE DEI PROBLEMI	20

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	3/21	-

1. SCOPO

Il presente documento specifica le corrette procedure per l'utilizzo e la manutenzione delle unità di alimentazione e in generale dell'impianto di Protezione Catodica a servizio delle torri eoliche facenti parte del "Taranto Offshore Windfarm Project".

Tecnoseal Industry S.r.l. si riserva il diritto di apportare modifiche successive al presente manuale.

Il presente manuale è riferito ai seguenti modelli/numeri di serie:

- Alimentatori modello : TRA-1230-A-OFS
- Numeri di serie : TI-012-19 ÷ TI-021-19

2. STANDARD DI RIFERIMENTO

CEI EN 55011	Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali (ISM) Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
CEI EN 61000-6-1	Compatibilità elettromagnetica – Norme generiche – immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI EN 61000-3-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri
CEI 20-22/0	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI EN 60076-11	Trasformatori di potenza – Parte 11: Trasformatori di tipo a secco
CEI 22-3	Alimentatori stabilizzati con uscita in corrente continua
CEI EN 61558-1	Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e Similari – Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza – parte 1: Generalità
CEI EN 61439-1	Quadri Elettrici in BT
DNV RP B401	Cathodic Protection Design
IEC 60529	Gradi di protezione degli involucri stabilisce come classificare i gradi di protezione degli involucri per materiale elettrico
UNI EN 12473	Principi generali di protezione catodica in acqua di mare
UNI EN 12495	Protezione catodica per strutture fisse offshore di acciaio
UNI EN 13174	Protezione catodica per installazioni portuali
UNI EN 12954	Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse – Principi generali e applicazione per condotte

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	4/21	-

3. DOCUMENTI IN ENTRATA

- R.OM.OWT.02.01 Relazione tecnica
- 0313-17 T OM.OWT.02(A÷L).00 Elementi accessori assieme generale 3D
- 0313-17.OM.EC.14-REV.00 Impianti elettrici – protezione catodica monopalo
- 0313-17.OM.LT.01_REV.01 Colorazione, luci e segnaletica per la sicurezza della navigazione
- 0313-17 T OM.STR.XX.00 Disegni tecnici monopali
- 0313-17.T.OM.OWT.02.05 (A÷N) Elementi Accessori
- R.OM.E.01.00 Relazione Tecnica di Protezione Catodica

4. SIGLE/ABBREVIAZIONI

- AC: Corrente Alternata
- DC: Corrente Continua
- CC: Corrente costante
- CP: Potenziale costante
- ICCP: Sistema di Protezione Catodica a Corrente Impressa
- JB: Junction Box – cassetta di giunzione
- TP: Test Post – punto di misura
- T/R: Trasformatore / Raddrizzatore

5. SICUREZZA

Gli alimentatori di Protezione Catodica (T/R – Trasformatori/Raddrizzatori) sono stati progettati e costruiti per l'utilizzo specifico di destinazione in accordo alle normative vigenti.

Gli equipaggiamenti elettrici possono rappresentare un rischio per la sicurezza e l'incolumità del personale. L'utente finale deve perciò prestare la massima attenzione nelle fasi di installazione, messa in servizio, nell'utilizzo così come nella manutenzione.

Per garantire un adeguato livello di sicurezza, è necessario adottare le seguenti misure:

- Tutto il personale che opererà sugli alimentatori dovrà essere autorizzato dal committente e dovrà possedere una conoscenza approfondita delle macchine elettriche e dei potenziali rischi ad esse collegati.
- Tutto il personale che opererà sugli alimentatori dovrà indossare opportuni Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) in accordo alle normative vigenti. Dovranno altresì essere utensili strumenti isolati per operare su tutte le parti sotto tensione.
- L'accesso alle apparecchiature dovrà essere interdetto a tutti i non addetti ai lavori.
- È necessario prevedere opportuni dispositivi di sezionamento a monte degli alimentatori per permettere di operare in assenza di tensione

Tecnoseal Industry S.r.l. declina ogni responsabilità per danneggiamenti diretti ed indiretti a cose e persone risultanti da utilizzo improprio dei questi alimentatori per Protezione Catodica.

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	5/21	-

6. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE

Nell'ambito del progetto "Taranto Offshore Windfarm Project" saranno installate Numero 10 torri eoliche nella rada esterna della rada esterna del porto di Taranto. Le torri avranno fondazione del tipo monopalo, infissa nel fondale marino ed accoppiata alla struttura della torre per mezzo di flangia imbullonata.

Le fondazioni avranno diametro 4500mm e dimensioni/caratteristiche come segue:

Fondazione	Profondità Fondale [m]	Profondità di infissione [m]	Lunghezza monopalo [m]	Diametro [mm]	Peso [ton]
G01	17.1	31.9	53	4500	409
G02	13.9	29.6	47.5		351
G03	13.8	29.7	47.5		351
G04	14.3	29.2	47.5		351
G05	15.5	28.00	47.5		351
G06	17.9	31.10	53		409
G07	6.7	28.80	39.5		266
G08	4.7	30,08	39.5		266
G09	4.5	31	39.5		266
G10	3.75	31.75	39.5		266

Le superfici del monopalo saranno trattate con verniciatura anticorrosiva come da tabella seguente:

	Position	H [m]	coating system	Corrosive category
Atmospheric zone	External	2	Zinc epoxy 60µm	C4
	Internal	4	Epoxy barrier coat 150 µm UV resistant topcoat 70 µm	
Splash zone	External	5	2-coats polyester Mean dry film thickness>700 µm - o in alternativa - 2-coat epoxy with glossy flake Mean dry film thickness>700 µm	C5-M
	Internal	1 ÷ 15 1 ÷ 3	2-coat epoxy Mean dry film thickness 350 µm	

La porzione infissa sarà invece considerata priva di rivestimento anticorrosivo.

7. DESCRIZIONE DEL SISTEMA FORNITO

Il sistema di protezione catodica fornito per l'applicazione in oggetto è costituito da una serie di sistemi indipendenti di tipo "a corrente impressa" dedicati a ciascuna torre eolica.

I sistemi PC sono progettati per la protezione delle sole superfici esterne (infisse ed interrato). Le superfici interne non saranno invece raggiunte in modo efficace dalla corrente erogata dagli anodi.

Ciascun sistema proposto sarà costituito da:

- Numero 1 centralina di alimentazione (T/R) con possibilità di funzionamento in modalità "corrente costante" o "potenziale costante".
- Numero 2 anodi tubolari in Titanio attivato con ossidi di metalli rari (MMO), con supporto per fissaggio su flangia UNI-EN 1092-1 PN10 DN150 8 fori, da accoppiare con tiranteria M20 idonea alla Vostra flangia di accoppiamento

 cathodic protection & corrosion services	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	6/21	-

- Numero 1 elettrodo di riferimento in Ag/AgCl, con supporto per fissaggio su flangia UNI-EN 1092-1 PN10 DN150 8 fori, da accoppiare con tiranteria M20 idonea alla Vostra flangia di accoppiamento

8. DESCRIZIONE DEI MATERIALI FORNITI

8.1 Alimentatore per protezione catodica

Specifiche di funzionamento

- Corrente massima di uscita: 30A DC;
- Tensione massima di uscita: 12V DC;
- Modalità di controllo: Corrente costante/potenziale costante
- Regolazione della tensione di uscita: Regolazione elettronica
- Raffreddamento passivo in aria;

Caratteristiche meccaniche

- Carpenteria con cassa INOX AISI316L, IP67, portella con chiusura a chiave;
- Portella cieca di chiusura del quadro di controllo con doppia serratura a chiave;
- Cerniere e viteria INOX;
- Tettuccio parasole;
- Golfari di sollevamento;
- Costruzione con secondo involucro esterno in acciaio INOX AISI316L, chiusura della portella a vite, grado di protezione custodia IP69, con pressacavi stagni INOX AISI316L IP68.
Tale soluzione realizzativa permette maggior protezione contro l'ingresso d'acqua nel caso di inondazione. La carpenteria principale dell'alimentatore sarà accoppiata termicamente all'involucro esterno per consentire l'ottimale dissipazione del calore.
- Costruzione di idoneo supporto in INOX AISI 316L per fissaggio a "pavimento/base" della piattaforma delle torri eoliche;

Tensione di alimentazione

- Monofase, 230V $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$

Caratteristiche elettriche/sicurezza

- Interruttore magnetotermico/differenziale in ingresso;
- Fusibili in ingresso;
- Protezione dalle sovratensioni in ingresso con varistori agli ossidi metallici (MOV);
- Trasformatore di isolamento con schermo a terra;
- Fusibili tra trasformatore e ponte;
- Ponte raddrizzatore ad onda completa. Elementi raddrizzatori: tiristori in Silicio. Tipologia di ponte: completamente controllato;
- Filtro di uscita con induttore e condensatori elettrolitici, ripple residuo $< 5\%$ del valore di uscita nominale;
- Fusibile in uscita;
- Protezione dalle sovratensioni sui cavi in uscita con varistori agli ossidi metallici (MOV);

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	7/21	-

Ingresso cavi

- Ingresso cavi tramite pressacavi INOX AISI316L, IP68, sul lato inferiore del quadro di comando. L'unità è predisposta per la connessione di:
- Numero 1 cavo per alimentazione, sezione massima 3x4mm², non armato;
- Numero 2 cavi per circuito anodi, sezione massima 4x6mm², non armati, in parallelo sulla medesima uscita;
- Numero 1 cavo per circuito di negativo di potenza, sezione massima 2x10mm², non armato;
- Numero 1 cavo per elettrodi di riferimento, sezione massima 2x2.5mm², non armato;
- Numero 1 cavo per negativo segnale di riferimento, sezione massima 2x2.5mm², non armato;
- Numero 1 cavo per segnalazione allarmi;

Strumenti e dotazioni;

- Portella cieca. Strumenti ed indicatori alloggiati sul pannello retrostante al quale si accederà aprendo la portella anteriore;
- Lampada di presenza rete sulla fase, a monte dell'interruttore magnetotermico;
- LED di segnalazione per:
Segnalazione accensione;
Modalità di funzionamento;
Segnalazione allarmi;
- Allarme per sovratemperatura con sensore NTC su ponte raddrizzatore, segnalazione mediante contatti puliti e spegnimento automatico;
- Voltmetro analogico in classe 1.5 72x72mm per tensione di uscita;
- Amperometro analogico in classe 1.5 72x72mm per tensione di uscita;
- Voltmetro analogico in classe 1.5 72x72mm per potenziale catodico;
- Modulo ON/OFF programmabile per effettuazione misure di polarizzazione "IR-free" (non necessario in questa situazione impiantistica)
- Interfaccia con trasduttori 4-20mA per tensione di uscita, corrente di uscita e potenziale catodico.



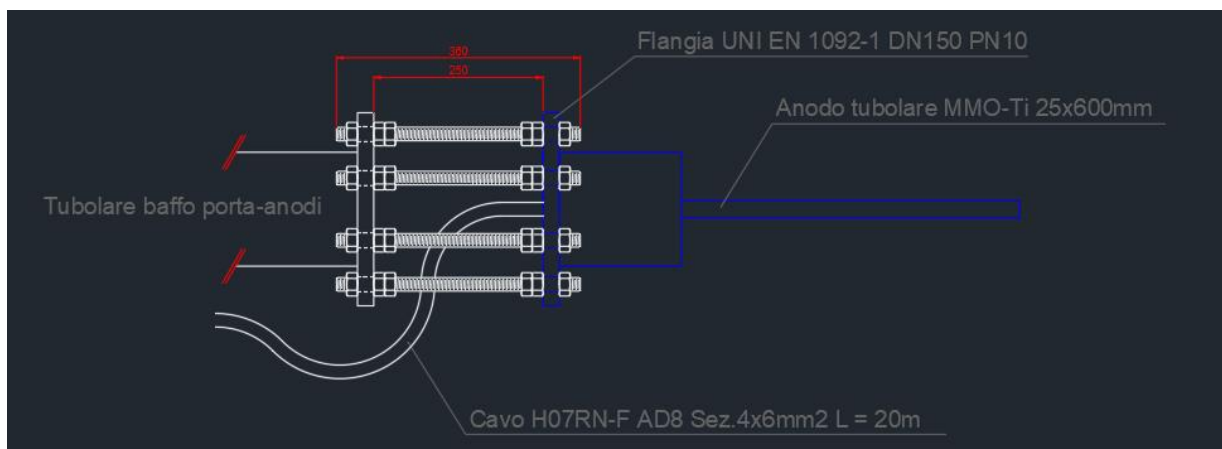
	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	8/21	-

8.2 Anodi in Titanio MMO con supporto per installazione su flangia

Anodo tipo tubolare in Titanio MMO, $\varnothing$ 25mm, lunghezza totale 600mm, lunghezza esposta 400mm. L'anodo sarà rivestito tramite ossidazione termica con ossidi di Iridio e Rutenio con spessore adeguato all'erogazione di una densità di corrente di 600A/m² (in acqua di mare) per una durata non inferiore ai 25 anni;

L'anodo sarà dotato di supporto in acciaio, con flangia UNI-EN 1092-1 PN10 DN150 8 fori, rivestito in epossicatrame e riempimento in resina epossidica per installazione su flangia.

L'anodo sarà dotato di cavo di connessione lunghezza 20m, sezione 4x6mm², tipo H07RN-F versione migliorata (tensione nominale 450/750V, certificazione AD-8 per immersione, resistente lubrificanti ed oli, posa mobile da -40°C a +90°C).



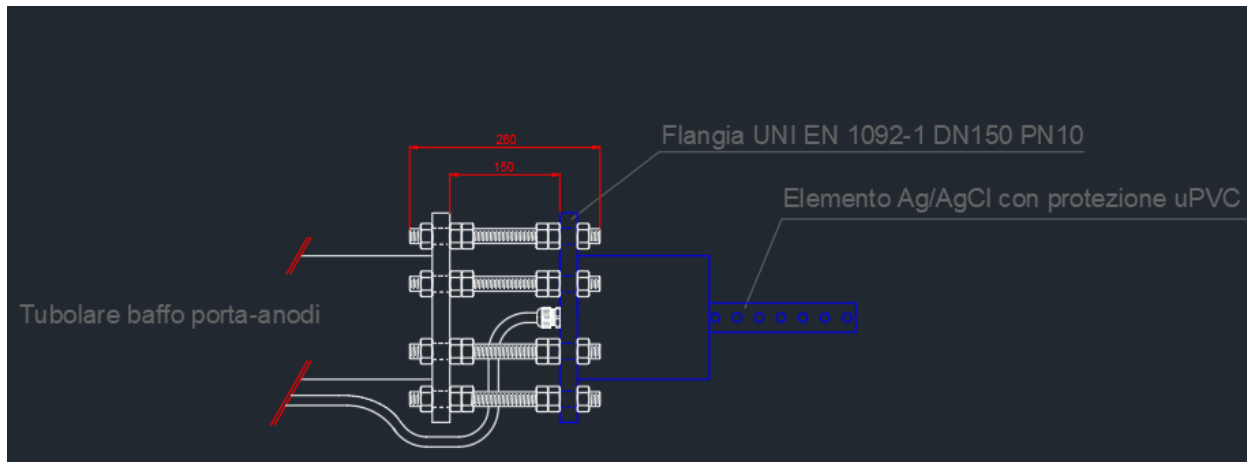
8.3 Elettrodi di riferimento per posa fissa tipo Ag/AgCl

Elettrodi di riferimento per posa permanente tipo Ag/AgCl, idonei al funzionamento in acqua di mare, utilizzati per la misura del potenziale catodico raggiunto dalle strutture.

Gli elettrodi avranno struttura in PVC con supporto in acciaio per installazione su flangia UNI-EN 1092-1 PN10 DN150 8 fori da accoppiare a flangia fissata sulla Vostra struttura secondaria.

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	9/21	-

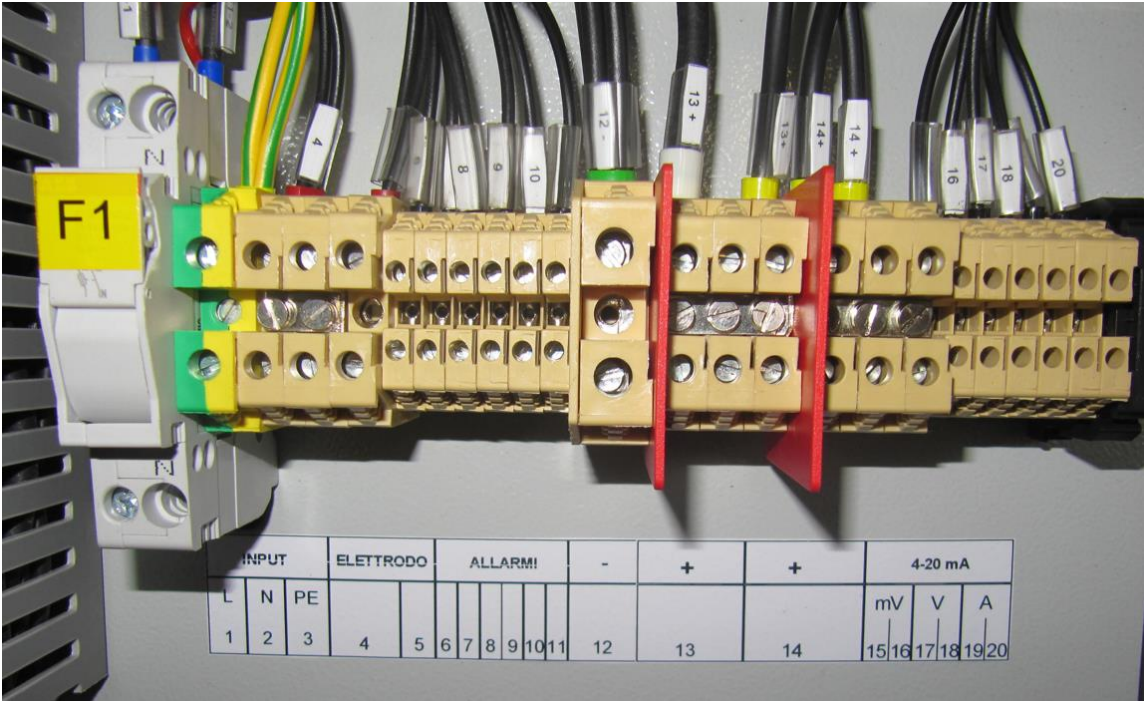
Gli elettrodi saranno dotati di cavo di connessione lunghezza 20m, sezione 2x2.5mm², tipo H07RN-F versione migliorata (tensione nominale 450/750V, certificazione AD-8 per immersione, resistente lubrificanti ed oli, posa mobile da -40°C a +90°C).



	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	10/21	-

9. CONNESSIONE DEL CABLAGGIO

I cavi elettrici di ingresso (AC) e di uscita (DC) devono essere collegati alle morsettiere interne utilizzando i bocchettoni pressacavi locati nella parte inferiore del cubicolo di controllo.



Il cablaggio sar  collegato in accordo alla seguente tabella:

Terminale	Servizio	Cavo da connettere
PE	Messa a terra	Terra (cavo di alimentazione)
N	Alimentazione	Neutro (cavo di alimentazione)
L	Alimentazione	Fase (cavo di alimentazione)
4	Elettrodo	Cavo elettrodo di riferimento
5	Elettrodo	Cavo da struttura - torre eolica
13	Positivo +	Cavo Anodo
14	Positivo +	Cavo Anodo
12	Negativo -	Cavo Catodo – da struttura
6-7	Allarme (erogazione nulla / sovratemperatura)	
8-9	Allarme (sotto protezione)	

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	11/21	-

10-11	Allarme (mancanza rete)	
15-16	Interfaccia monitoraggio remoto Trasduttori 4-20 mA (potenziale catodico)	
17-18	Interfaccia monitoraggio remoto Trasduttori 4-20 mA (tensione CC in uscita)	
19-20	Interfaccia monitoraggio remoto Trasduttori 4-20 mA (corrente CC in uscita)	

Gli alimentatori sono quindi dotati di un'interfaccia di allarme che può essere cablata e collegata a una stazione di controllo, se necessario.

Ai terminali 6 e 7 abbiamo un allarme cumulativo con 2 contatti puliti che sono normalmente aperti e si chiudono in caso di mancanza di erogazione o di segnale di sovratemperatura

La stessa funzionalità per i contatti puliti ai terminali 8-9 allarme sotto protezione e 10-11 allarme mancanza rete che sono normalmente aperti e si chiudono in caso di sotto protezione e di mancanza di alimentazione.

I trasduttori dell'interfaccia per il controllo da remoto sono previsti come segue:

Il trasduttore 4-20 mA ai terminale 17-18 eroga una corrente elettrica tra i terminali il cui valore è limitato tra 4 e 20 mA e proporzionale alla tensione di uscita. La tensione di uscita può essere ricavata dalla corrente del trasduttore con la formula:

$$Tensione\ in\ uscita\ (V) = \left(0,75\ \frac{V}{mA} \times corrente\ del\ trasduttore\ (mA) \right) - 3V$$

Il trasduttore 4-20 mA ai terminale 19-20 eroga una corrente elettrica tra i terminali il cui valore è limitato tra 4 e 20 mA e proporzionale alla corrente di uscita. La corrente di uscita può essere ricavata dalla corrente del trasduttore con la formula:

$$Corrente\ in\ uscita\ (V) = \left(1,875\ \frac{A}{mA} \times corrente\ del\ trasduttore\ (mA) \right) - 7,5V$$

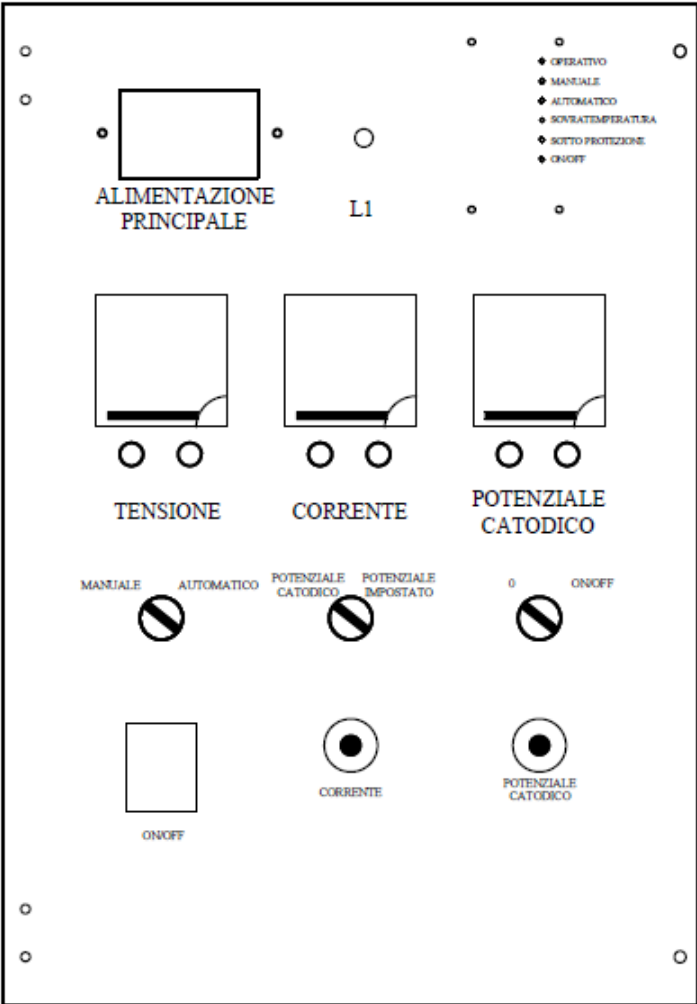
Il trasduttore 4-20 mA ai terminale 15-16 eroga una corrente elettrica tra i terminali il cui valore è limitato tra 4 e 20 mA e proporzionale alla corrente di uscita. Il potenziale catodico può essere ricavato dalla corrente del trasduttore con la formula:

$$Potenziale\ catodico\ (V) = \left(0,1875\ \frac{V}{mA} \times corrente\ del\ trasduttore\ (mA) \right) - 3,75V$$

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	12/21	-

10. PANNELLI FRONTALI E COMANDI OPERATIVI

Ogni unità T/R è equipaggiata con un pannello in Alluminio satinato con scritte serigrafate e alloggiamento di tutti gli strumenti ed i comandi.



	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-D0C001	I	00	13/21	-



TAG	DESCRIZIONE
ALIMENTAZIONE PRINCIPALE	Interruttore magnetotermico/differenziale
L1	Lampada di segnalazione presenza fase
LED Operativo	Segnalazione accensione
LED Manuale	Indicazione modalità di funzionamento in manuale “Corrente Costante”
LED Automatico	Indicazione modalità di funzionamento in automatico “Potenziale Costante”
LED Allarmi	Segnalazione allarme (sovratemperatura – sottoprotezione – erogazione nulla)
TENSIONE	Voltmetro da pannello per visualizzazione tensione di uscita (0 ÷ 15V) con tacca rossa sui 12V;
CORRENTE	Amperometro da pannello per visualizzazione corrente di uscita (0 ÷ 40A) con tacca rossa su 30A;
POTENZIALE CATODICO	Voltmetro da pannello per potenziale catodico (0 ÷ -3V) con tacca rossa su -0,9V;
POTENZIALE CATODICO/POTENZIALE IMPOSTATO	Selettore bistabile per visualizzazione potenziale letto/potenziale impostato
CORRENTE	Potenzimetro multigiri per regolazione corrente di uscita
POTENZIALE CATODICO	Potenzimetro multigiri per regolazione potenziale catodico
ON / OFF	Modulo On/Off programmabile

Nota: la misura dei valori di corrente e di tensione in uscita può essere effettuata mediante voltmetro esterno ad alta impedenza direttamente sulle boccole situate al di sotto dei vari strumenti.

Le boccole situate sotto l’amperometro sono collegate ai terminali da derivatore con rapporto di conversione.

La corrente erogata sarà pertanto uguale ad:

$$I_{(A)} = \text{Tensione misurata (V)} * 7,5 \text{ (A/V)}$$

 cathodic protection & corrosion services	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	14/21	-

11. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO ALIMENTATORE PC

Una volta completata l'installazione, le unità T/R sono pronte per essere energizzate.

- Verificare che l'interruttore magnetotermico ALIMENTAZIONE PRINCIPALE sia disinserito;
- Inserire l'interruttore a monte delle unità T/R per dare tensione ai quadri. La lampada di presenza fase L1, si accenderà;
- Impostare il selettore modalità su MANUALE (corrente costante) e portare a 0 il potenziometro CORRENTE;
- Armare l'interruttore magnetotermico ALIMENTAZIONE PRINCIPALE. I led OPERATIVO e MANUALE si accenderanno;

Il settaggio delle unità di Protezione catodica dev'essere effettuato da personale specializzato e con una conoscenza approfondita dell'impianto e del funzionamento degli apparati.

Tecnoseal Industry S.r.l. non risponde per eventuali danni e malfunzionamenti derivanti da utilizzo non conforme.

11.1. Modalità Manuale

Quando è settato in modalità "MANUALE" il T/R eroga una corrente continua a basso voltaggio il cui valore non è influenzato dalle possibili variazioni del carico applicato.

Il T/R permetterà di impostare la corrente nel range permesso tra 0 ed il valore nominale (100%).

La regolazione è permessa per mezzo di una scheda elettronica che parzializza il ponte raddrizzatore.

L'impostazione del valore di corrente di uscita è operata mediante il potenziometro multigiro "CORRENTE" che si trova sul pannello frontale; sarà possibile leggere il valore sull'amperometro analogico sul pannello di controllo.

11.2. Modalità Automatica

Il Potenziale Catodico è misurato dal T/R per mezzo di un elettrodo di riferimento in argento / cloruro di argento (Ag/AgCl) collegato al morsetto 4 dei terminali di misura. Il cavo di riferimento del potenziale della struttura è portato al morsetto 5. Il potenziale letto dal Voltmetro è pertanto il potenziale "convenzionale" (es: -900 mV Vs Ag/AgCl /acqua di mare).

Il settaggio in modalità operativa "AUTOMATICO" è operato mediante il selettore MANUALE/AUTOMATICO sul pannello frontale.

L'avvenuta impostazione è verificabile tramite l'accensione del led AUTOMATICO.

In modalità automatica, la corrente di uscita è limitata dal potenziometro CORRENTE. Se questo è impostato ad un valore troppo basso, il T/R potrebbe non riuscire a raggiungere il livello di polarizzazione richiesto. Impostare quindi una regolazione della corrente sufficiente a permettere la corretta operatività in modalità Automatica.

Impostare il potenziale della struttura ad un valore compreso tra -800 mV e -1100 mV (-0,9V è ottimale). Il T/R regolerà autonomamente la rampa di erogazione in modo da raggiungere il grado di polarizzazione voluto. Settaggi differenti potranno essere valutati da Tecnoseal Industry S.r.l. in base alle effettive condizioni operative.

 cathodic protection & corrosion services	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	15/21	-

La risposta della polarizzazione della struttura può essere differita nel tempo, per cui la regolazione dev'essere eseguita da tecnici specializzati con una approfondita conoscenza del funzionamento dell'impianto.

Il potenziale letto e quello impostato potranno essere visualizzabili sul voltmetro POTENZIALE CATODICO mediante il selettore POTENZIALE CATODICO/POTENZIALE IMPOSTATO.

12. NOTA SULLA CONTINUITÀ DEL FUNZIONAMENTO

Al fine di garantire una corretta protezione delle torri eoliche, il sistema di Protezione Catodica dev'essere lasciato in funzionamento continuo ed ininterrotto. Non sono previste interruzioni standard di servizio. Gli eventuali fermi impianto per manutenzione od altre operazioni dovranno essere programmati con anticipo, registrati su un archivio (se superiori alle 12 ore) e mantenuti più brevi possibili.

13. ISTRUZIONI DI MANUTENZIONE

13.1 Ispezione ordinaria

Gli alimentatori sono costruiti per una vita operativa di oltre 30 anni e resistere alle condizioni climatiche tipiche dell'ambiente di installazione.

Ciò nonostante, le unità devono essere regolarmente sottoposte ad una procedura di ispezione e manutenzione per garantire il mantenimento delle migliori condizioni operative e poter intervenire rapidamente in caso di eventuali problematiche.

L'ispezione ordinaria del sistema di Protezione Catodica andrà svolta con cadenza regolare e frequenza trimestrale (**3 mesi - consigliata**) o superiore. Durante l'ispezione, saranno controllati tutti gli alimentatori di protezione catodica e gli altri componenti del sistema al fine di evidenziare tempestivamente eventuali problematiche che potessero essere insorte.

Le ispezioni devono essere condotte da personale specializzato ed autorizzato dal Cliente ad operare sul sistema di Protezione Catodica.

La conservazione dell'archivio di ispezione e manutenzione è necessaria al fine di poter valutare le eventuali variazioni nelle prestazioni del sistema di Protezione Catodica. I report dovranno essere resi disponibili a Tecnoseal Industry S.r.l. in caso di interventi di manutenzione straordinaria.

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	16/21	-

Form di manutenzione per Alimentatori di Protezione Catodica

Report Numero: _____	Cliente: Renexia Services	Nome dell’impianto: Taranto Offshore Windfarm Project		
Ubicazione: Rada Porto di Taranto	Addetto ai controlli: _____	Servizio di controllo in garanzia (Barrare la casella corrispondente)	SI	NO
Descrizione dell’intervento				

Tipologia dell’alimentatore: Manuale/automatico - aria	Modello: TRA-1230-A-OFS _	Numero di serie: _____	Vita di servizio (giorni): _____
Alimentazione: Monofase, 230V ±5%, 50 Hz ±5%	Tensione max. nominale 12 V CC	Corrente max. nominale 30 A CC	

Controlli Preliminari

Controllo	Risultato		Note
Controllo visivo Condizioni meccaniche	Accettabile		
	NON accettabile		
Pulizia generale cassa esterna e cassa interna	Accettabile		
	NON accettabile		
Condizioni pannello frontale, Strumenti e comandi	Accettabile		
	NON accettabile		
Presenza segnali di allarme e protezioni	Accettabile		
	NON accettabile		
Condizione etichette	Accettabile		
	NON accettabile		
Stato connessioni elettriche e meccaniche	Accettabile		
	NON accettabile		
Controllo messa a terra	Accettabile		
	NON accettabile		

Controlli operativi

Controllo	Risultato		Valori misurati e note aggiionali
Controllo alimentazione	Accettabile		
	NON accettabile		
Indicatore di presenza fase	Accettabile		
	NON accettabile		

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	17/21	-

Stato dell'interruttore magnetotermico/differenziale	Accettabile		
	NON accettabile		
Stato di operatività	Accettabile		
	NON accettabile		
Segnalazione allarmi	Accettabile		
	NON accettabile		
Indicatori su pannello frontale	Accettabile		
	NON accettabile		
Stato strumenti di misura	Accettabile		
	NON accettabile		
Condizione fusibili	Accettabile		
	NON accettabile		

Parametri operativi

Controllo	Unità	Valori misurati	Note
Tensione di alimentazione CA	V ca		
Modalità di funzionamento	(MAN/AUT)		
Tensione di uscita	V cc		
Corrente di uscita	A cc		
Potenziale Catodico misurato	mV cc		

Caratteristiche Corrente/Polarizzazione:

Tensione di uscita (V cc)	Corrente di uscita (A cc)	Potenziale Catodico (mV cc)	Note

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	18/21	-

Note:

Firma dell'addetto alla manutenzione 	Firma del Cliente 	Data:

13.2 Ispezione dei componenti dell'impianto

Per l'ispezione dei moduli di alimentazione, consigliamo la compilazione di un form equivalente al sottostante:

Report Numero: 	Cliente: Renexia Services	Nome dell'impianto: Taranto Offshore Windfarm Project
Ubicazione: Rada Porto di Taranto	Addetto ai controlli: 	
Descrizione dell'intervento 		

Controlli

Controllo	Risultato		Note
Condizioni visivo / meccaniche degli anodi	Accettabile		
	NON accettabile		
Condizioni visivo / meccaniche dell'elettrodo	Accettabile		
	NON accettabile		
Condizioni visivo / meccaniche del percorso cavi e dei collegamenti	Accettabile		
	NON accettabile		

Note:

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	19/21	-

Firma dell'addetto alla manutenzione 	Firma del Cliente 	Data:

13.3 Ispezione straordinaria

Si consiglia l'effettuazione di un'ispezione completa (come ai punti precedenti) **dopo ciascun evento "straordinario" che possa aver influito con la normale operatività del sistema di Protezione Catodica**. Tra gli eventi con maggior probabilità di influenza si considerano:

- Interruzione dell'energia elettrica;
- Forti mareggiate;
- Scosse di terremoto;
- Fulminazioni e forti eventi di scariche atmosferiche;
- Lavori sulle torri eoliche;

14. RIAVVIAMENTO DEL SISTEMA

In caso di momentanea de-energizzazione del sistema di Protezione Catodica (con tempistiche inferiori alle 12 ore) sarà sufficiente riavviare il sistema mantenendo le impostazioni precedenti, annotando ora e data del riavvio e causa dell'interruzione del servizio. I potenziali saranno poi misurati dopo un periodo di 3 giorni e confrontati con i dati dell'ultima ispezione. In caso di una differenza maggiore del 10%, si suggerisce di modificare l'erogazione dell'alimentatore.

15. NUOVA POLARIZZAZIONE

Una nuova polarizzazione sarà necessaria ogni qual volta il sistema dovesse rimanere disattivato per un tempo sufficientemente lungo da perdere la polarizzazione dovuta al sistema di Protezione Catodica per tornare al potenziale naturale di libera corrosione.

In questo caso, gli step da seguire per portare nuovamente in protezione la struttura saranno:

- Misura dei potenziali di libera corrosione sulla/e torre/i;
- Controllo preliminare dell'efficienza del sistema;
- Azzeramento dei potenziometri di controllo dell'uscita CC dell'/degli alimentatore/i;
- Impostazione dei T/R in modalità Manuale (corrente costante);
- Riarmo degli interruttori magnetotermici.
- Polarizzazione delle strutture con i T/R impostati in modalità Manuale seguendo questa rampa standard di corrente:
 - Prime 24 ore: uscita 10A;
 - Successive 24 ore: Uscita 20A;
 - Successive 24 ore: Uscita 30A;

	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	20/21	-

- Durante la polarizzazione i potenziali saranno misurati con cadenza giornaliera. Nel caso in cui si raggiungesse la soglia di potenziale misurato durante la precedente ispezione, la fase di polarizzazione andrà interrotta abbassando progressivamente la corrente di uscita sino a stabilizzazione del potenziale
- Una volta terminata la polarizzazione, se non si sarà raggiunta la soglia di potenziale misurata durante la precedente ispezione, si provvederà alla regolazione dei parametri di uscita.
- Si ripeterà la manovra di diminuzione od aumento sin tanto che la condizione non sarà stata ripristinata.

Solo una volta terminata la fase di polarizzazione sarà possibile impostare gli alimentatori in modalità Automatica.

I potenziali potranno essere registrati su form equivalenti a quello riportato sotto:

Data	Orario	Potenziale misurato (mV dc)	T/R N° V	T/R N° A

16.GUIDA ALLA SOLUZIONE DEI PROBLEMI

Questa sezione riporta una tabella di troubleshooting basilare che può essere applicata ai T/R forniti nel caso fossero riscontrati problemi durante l'utilizzo.

Ogni intervento dev'essere effettuato da personale specializzato e con un'adeguata conoscenza del sistema di Protezione Catodica. Tutto il personale dovrà avere una conoscenza approfondita dei rischi che possono essere collegati alle macchine elettriche.

Ogni intervento straordinario dovrà essere concordato con Tecnoseal Industry S.r.l. nel periodo di garanzia Tecnoseal Industry S.r.l. declina ogni responsabilità per eventuali danni a cose e persone dovuti ad interventi di manutenzione errati e/o non autorizzati.

PROBLEMA RISCONTRATO	POSSIBILI CAUSE	POSSIBILI SOLUZIONI
Le lampada di presenza fase è spenta	La lampada è difettosa	Sostituire la lampada difettosa
	Altro problema	Contattare Tecnoseal Industry S.r.l.
La lampada di presenza fase è accesa ma il LED "Operativo" rimane spento	L'interruttore magnetotermico/differenziale è difettoso	Sostituire il magnetotermico
	Altro problema	Contattare Tecnoseal Industry S.r.l.
Il voltmetro segna una tensione corretta ma l'amperometro indica "0"	Il circuito di uscita è interrotto	Cercare l'interruzione e ripristinare
	Il fusibile d'uscita è interrotto	Sostituire il fusibile
	Lo strumento è difettoso	Sostituire l'amperometro
L'amperometro segna un valore corretto, il voltmetro segna "0"	Lo strumento è difettoso	Sostituire il voltmetro

 cathodic protection & corrosion services	Document identification number	Rev. Index		Sheet of sheets	
		validity	rev. no.		
-	C019-22-DOC001	I	00	21/21	-

In modalità Automatica, il Potenziale Catodico non riesce a raggiungere il valore selezionato	L'elettrodo di riferimento è disconnesso/non funzionante/cablato erroneamente	Ripristinare il collegamento
	La corrente è limitata ad un valore troppo basso	Agire sul potenziometro "CORRENTE" per aumentare la soglia di limitazione
	Altro problema	Contattare Tecnoseal Industry S.r.l.
L'uscita dell'alimentatore non si stabilizza su di un valore ma oscilla	L'assorbimento di corrente è troppo basso	Selezionare la modalità "MANUALE" e contattare Tecnoseal Industry S.r.l.
	Altro problema	Contattare Tecnoseal Industry S.r.l.

Nel caso in cui le procedure di troubleshooting non dovessero ripristinare le problematiche riscontrate, contattare Tecnoseal Industry S.r.l. per concordare le modalità di intervento.