

PROVINCIA DI MATERA

COMUNE DI SALANDRA E DI SAN MAURO FORTE

LOCALITA':

PROGETTO:

INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE"

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA OPERE CONNESSIONE IN AT

REFERENTE PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO



ENERGY CONSULTING & SERVICES ITALY s.r.l.

N. REA 2639769 C.C.I.A.A. di Milano
Corso Matteotti, 1 - 20121 Milano (MI)
energyconsultingervicesitaly srl@legalmail.it
CF/P.IVA 12085480965

SOGGETTO RICHIEDENTE



CLEAN ENERGY BASILICATA S.R.L.

N. REA 2587685 C.C.I.A.A. di Milano
Via Santa Sofia, 22 - 20122 Milano (MI)
PEC: cleanenergyragosrl@legalmail.it
CF/P.IVA 11210080963

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Ing. Carmen Martone
Geol. Raffaele Nardone

Via V. Veltrasto, 15/A, 85100 Potenza
P.Iva. 02094310766



Ing. Domenico Ivan Castaldo

Inscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino
C.F. CST DNC 73M181H355W
Via Treviso n. 12 CAP 10144 - Torino
Tel. 011/217.0291
PEC: info@pec.studioingcastaldo.it



Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	01	/00	0	31	A.5.2_Relazione_tec_opere_connesione		
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Aprile 2024	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 1 di 31
---	--	---

1	PREMESSA	4
2	SITO D'INSTALLAZIONE.....	4
3	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	5
3.1	Normativa di riferimento.....	7
3.2	Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV	10
3.3	Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV	11
3.4	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	11
3.5	Sistema di protezione di sottostazione.....	12
3.6	Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	14
3.7	UPS & Gruppo Elettrogeno	14
3.8	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.	16
3.9	Servizi ausiliari in c.c.	17
3.10	Generatore diesel di emergenza.....	17
3.11	Trasformatore.....	18
3.12	Impianti all'esterno	19
3.13	Vasca raccolta Oli.....	23
3.14	Correnti termiche nominali	25
3.15	Dimensionamento della rete di terra.....	25
3.16	CAMPI ELETTRROMAGNETICI INTERNI.....	28
3.17	Limiti permessi	28
3.18	Rumore.....	30
3.19	Fabbricati.....	30

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 2 di 31
---	--	---

3.20	Strade e piazzole	30
3.21	Fondazioni e cunicoli cavi	30
3.22	Ingressi e recinzioni	31
3.23	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	31
3.24	Illuminazione	31
3.25	Movimenti di terra	31

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 3 di 31
---	--	---

«Le conseguenze dei cambiamenti climatici, che già si sentono in modo drammatico in molti Stati, ci ricordano la gravità dell'incuria e dell'inazione; il tempo per trovare soluzioni globali si sta esaurendo; possiamo trovare soluzioni adeguate soltanto se agiremo insieme e concordi. Esiste pertanto un chiaro, definitivo e improrogabile imperativo etico ad agire.»

Papa Francesco, dicembre 2014

“Non c'è alcuna crisi energetica, solo una crisi di ignoranza.”

Richard Buckminster Fuller

“L'unico motivo per cui il riscaldamento globale sembra inarrestabile è che non abbiamo ancora provato a fermarlo.”

Gregg Easterbrook

“Il cambiamento climatico è reale. La sfida è avvincente. E più a lungo aspettiamo, più difficile sarà risolvere il problema.”

John Forbes Kerry

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 4 di 31
---	--	---

1 PREMESSA

Il presente progetto mira a creare un distretto energetico in Basilicata composto da un gruppo di impianti Agrovoltaici diffusi su lotti agricoli nei comuni di Ferrandina, Salandra e San Mauro Forte, in provincia di Matera. per una potenza complessiva di 160 MWp, un componente di accumulo di batterie da 30 MWh, un'unità di produzione di idrogeno da 10 MWe il tutto coadiuvato dall'integrazione dell'attività agricola già presente in sito.

Oltre agli impianti fotovoltaici, all'attività agricola e uno storage di energia elettrica il progetto prevede un investimento strategicamente programmato in una componente di produzione di idrogeno verde da poter esportare utilizzando linee esistenti per le quali vengono previste scelte strategiche da parte dei maggiori produttori e distributori nazionali.

L'Italia, con circa 0,6 Mton di consumo di idrogeno (praticamente tutto grigio), rappresenta il quinto paese europeo in termini di fabbisogno; dove più del 70% della domanda proviene dal settore della raffinazione, circa il 14% dal settore dell'ammoniaca mentre la restante parte dagli altri settori dell'industria chimica.

2 SITO D'INSTALLAZIONE

La zona dove verranno realizzati gli impianti si colloca in provincia di Matera, nei comuni di Ferrandina, Salandra e San Mauro Forte.

La destinazione urbanistica dei terreni interessati alla realizzazione degli interventi è stata desunta dai vigenti strumenti di gestione territoriale dei comuni interessati, e risulta essere classificata Zona Agricola e pertanto compatibile con l'installazione di impianti fotovoltaici ai sensi del D. Lgs. 387/03.

Le aree delle particelle interessate dal progetto sono libere da vegetazione d'alto fusto, sono di tipo seminativo di classe 2, in grado, quindi, di accogliere il tipo di intervento descritto. Non verranno realizzati volumi tecnici sotto la quota del piano di campagna.

La morfologia dell'area su cui sarà installato l'impianto fotovoltaico è di tipo prevalentemente pianeggiante.

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 5 di 31
---	--	---

3 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla RTN, così come previsto nel preventivo di connessione (cod. pratica 202302078) mediante stazione di utenza ubicata in prossimità della stazione Terna denominata "Garaguso" comprendente punto di consegna, gruppo di misura etc sita nel comune di Garaguso in Loc. "Canalecchia";

La suddetta stazione elettrica RTN 380/150 kV è raccordata in entra-esce alla esistente linea 380 kV "Matera- Laino" di proprietà TERNA.

La stazione di utenza sarà collegata mediante cavidotto in AT (150 kV) alla stazione elettrica RTN di Garaguso.

L'area destinata ad ospitare la stazione di utenza è evidenziata in rosso nella figura seguente.

La connessione avverrà mediante la condivisione dello stallo Fergas Solar con la quale è stato definito un accordo di condivisione. Il collegamento alla SSE Fergas Solar avverrà in alta Tensione mediante cavo interrato in partenza da SSE dedicata di nuova realizzazione



INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE

DATA:
GENNAIO 2024
Pag. 6 di 31



EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 7 di 31
---	--	---

3.1 Normativa di riferimento

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche Terna in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- **Norma CEI 0-16** Regole Tecniche di Connessione per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **Norma CEI 0-14** Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **Norma CEI 11-4** Esecuzione delle linee elettriche esterne.
- **Norma CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- **Norma CEI 11-27** Lavori su impianti elettrici.

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 8 di 31
---	--	---

- **Norma CEI 11-61** Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche.
- **Norma CEI 20-22** Prove d'incendio sui cavi elettrici.
- **Norma CEI 20-37** Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- **Norma CEI 33-2** Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- **Norma CEI 36-12** Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- **Norma CEI 64-2** Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- **Norma CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- **Norma CEI 79-2** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- **Norma CEI 79-3** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- **Norma CEI 79-4** Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- **Norma CEI 7-6** Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso desinato a linee e impianti elettrici.
- **Norma CEI 103-6** Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.
- **Norma CEI 211-4** Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 9 di 31
---	--	---

- **Norma CEI 211-6** Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- **Norma CEI-Unel 35027** Cavi di energia per tensione nominale U da 1. kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente
- **Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- **Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3)** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- **Norma CEI EN 62271-100** Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- **Norma CEI EN 62271-102** Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- **Norma CEI EN 60044-6** Trasformatori di misura.
- **Norma CEI EN 61869-2** Trasformatori di misura-Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente.
- **Norma CEI EN 50482** Trasformatori di misura-Trasformatori di tensione induttivi trifase con Um fino a 52 kV.
- **Norma CEI EN 61869-3** Trasformatori di misura- Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- **Norma CEI EN 60044-5** Trasformatori di tensione capacitivi.
- **Norma CEI EN 60076-1** Trasformatori di potenza.
- **Norma CEI EN 60099-4/A1** Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- **Norma CEI EN 50110-2** Esercizio degli impianti elettrici.
- **Norma CEI EN 60898-1/A13** Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 10 di 31
---	--	---

- **Norma CEI EN 60896-11** Batterie di accumulatori stazionari al piombo– Batterie del tipo aperto.
- **Norma CEI EN 60947-7-2** Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- **Norma CEI EN 61000-6-2** Immunità per gli ambienti industriali.
- **Norma CEI EN 61000-6-4** Emissione per gli ambienti industriali.
- **Norma CEI EN 61009-1** Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- **Norme UNI EN 54** Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- **Norma UNI EN ISO 2064** Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- **Norma UNI EN ISO 2178** Misurazione dello spessore del rivestimento.
- **Norme UNI 9795** Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- **Codice di Rete di Terna**
- Unificazione standard ENEL e Terna.

Si applicano le definizioni indicate al par. 3 della Norma CEI 99-2. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.

3.2 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da due stalli di trasformazione e uno stallo di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA). Ciascuno stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 11 di 31
---	--	---

La connessione tra la sottostazione di trasformazione utente e la sottostazione TERNA avverrà mediante linea in cavo in a 150 kV. Le caratteristiche della linea ed il percorso sono riportate negli elaborati di progetto. Per compensare la reattanza capacitiva del cavo 150 kV è stato previsto l'inserimento di una reattanza induttiva su ferro, le cui caratteristiche costruttive saranno definite negli elaborati di calcolo allegati, da collegare rigidamente sui terminali del cavo 150 kV.

Di seguito si riporta un'ipotesi del layout dell'impianto di consegna, con l'opzione di condivisione dell'area tra diversi produttori, che possano installare dei montanti di trasformazione MT/AT.

3.3 Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- Montanti arrivo linea da impianto fotovoltaico Rossi1
- n°1 Montanti partenza trasformatore
- n°1 Montante alimentazione trasformatore ausiliari

3.4 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione sarà controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote. Vedere computo

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 - 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 12 di 31
---	--	---

3.5 Sistema di protezione di sottostazione

Il sistema di controllo e protezione della sottostazione, installato all'interno della cabina elettrica di sottostazione, è necessario per il buon funzionamento degli organi di alta tensione e per la gestione dei dati di interfaccia con il Gestore della Rete e dovrà essere totalmente conforme alle specifiche riportate nell'allegato A68 di Terna.

Inoltre, se sarà necessario, in questo pannello dovrà essere implementato il sistema di logiche di gestione automatica dell'impianto (interblocchi elettronici, ecc..).

Pertanto, il sistema di controllo dovrà essere in grado di ricevere dati da Terna, secondo quanto prescritto dalle Regole di Connessione di Terna stessa e attualizzarli verso le apparecchiature AT, nei tempi e nei modi che saranno stabiliti in fase di realizzazione dell'opera in funzione delle specifiche caratteristiche dei componenti.

Questi segnali, ai sensi delle suddette regole di connessione, serviranno in special modo per gestire le manovre degli interruttori (ed eventualmente degli organi di sezionamento) a 150 kV, al fine di modificare l'assetto della rete verso la condizione più opportuna per garantire la migliore continuità e la qualità del servizio.

Sarà inoltre necessario un sistema di misura, in grado di monitorare costantemente le principali grandezze elettriche nelle varie parti d'impianto, riassumendole in questo pannello per renderle disponibili al sistema di gestione dell'impianto e al Gestore della Rete, con particolare attenzione per:

- Tensione
- Corrente
- Potenza Attiva trasferita su ogni stallo
- Potenza Reattiva trasferita su ogni stallo

Inoltre, sulla base degli accordi che saranno presi con le Autorità competenti, potrebbe essere richiesto un pannello di misura di tipo Fiscale, per il computo dell'energia elettrica direttamente assorbita dalla sottostazione.

Oltre al controllo a distanza e alla gestione automatica locale, dovrà essere previsto un pannello per l'alloggiamento delle protezioni elettriche di rete, che agiranno sugli interruttori a

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 13 di 31
---	--	---

150 kV della nuova sottostazione ed eventualmente su quelli immediatamente adiacenti (anche all'altro capo delle linee a 150 kV).

Pertanto dovranno essere previsti i seguenti relè di protezione per ciascun interruttore di linea:

- relè di massima corrente istantanea/ritardata (codice ANSI 50/51)
- relè di protezione per discordanza poli
- relè di mancata apertura interruttore (codice ANSI 50BF), che agirà sulle bobine di apertura degli interruttori adiacenti, se necessario anche a livelli di tensione diversi)
- relè di protezione distanziometrica (codice ANSI 21L)
- relè di autorichiusura (codice ANSI 79)
- relè di massima tensione (codice ANSI 59)
- relè di minima tensione (codice ANSI 27)
- relè di blocco per l'intervento delle protezioni (codice ANSI 86)
- relè di allarme, che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti un allarme (codice ANSI 74)
- relè di scatto verso terzi (codice ANSI 94)

In più, per l'eventuale trasformatore AT/MT dovranno essere previsti gli spazi per alloggiare:

- relè di protezione differenziale totale del trasformatore (Codice ANSI 87T)
- relè di protezione direzionale di terra (Codice ANSI 64T) per il neutro
- relè di blocco trasformatore (Codice ANSI 86T), che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti uno scatto
- relè di allarme trasformatore (Codice ANSI 74T), che raccoglie gli interventi delle protezioni elettriche originanti un allarme

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 14 di 31
---	--	---

Sia il sistema di controllo che quello di misura che quello di protezione dovranno essere alimentati da sorgente ininterrompibile, in modo da permettere la messa in sicurezza dell'impianto in caso di fuori servizio dell'alimentazione principale.

Tali apparati dovranno essere in grado di mettere a disposizione i segnali registrati per la teletrasmissione in tempo reale.

3.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT (costituito da due semiquadri)
- trasformatori MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

3.7 UPS & Gruppo Elettrogeno

Al fine di garantire la continuità dell'alimentazione dei servizi ausiliari anche in condizioni di funzionamento anomalo della stazione (black out), il sistema dovrà sempre assicurare almeno il funzionamento dei dispositivi di protezione, degli automatismi e la manovra degli organi di sezionamento e di interruzione.

L'alimentazione in corrente continua dovrà essere realizzata mediante gruppi raddrizzatoricarica batteria.

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 15 di 31
---	--	---

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria dovrà essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati almeno per il tempo necessario affinché il personale possa intervenire.

Si riporta di seguito un elenco generale delle principali utenze privilegiate di una stazione elettrica; queste dovranno essere alimentate, in caso di black-out totale tramite il gruppo elettrogeno (commutato automaticamente, con disinserzione delle utenze non essenziali per il funzionamento dell'impianto).

In corrente alternata dovranno essere alimentati i seguenti carichi:

- raddrizzatori;
- illuminazione e f.m. privilegiata (sia in campo che nell'edificio);
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.a.);
- motori per il comando degli interruttori;
- motori degli aerotermini dei trasformatori, se necessario e se presenti;
- raddrizzatori delle teletrasmissioni.

In corrente continua dovranno essere alimentati i seguenti carichi:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari.

L'alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. è, di norma, 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%,-15%.

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionati in modo tale da poter svolgere ognuno funzione di riserva in caso di avaria di un complesso (previo commutazione automatica). Ogni raddrizzatore dovrà avere la capacità di erogare complessivamente la corrente permanente

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 16 di 31
---	--	---

richiesta dall'impianto e la corrente della batteria in fase di ricarica (sia di conservazione che rapida); la batteria dovrà assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza d'alimentazione in c.a., per un'autonomia di 4 ore e dovrà essere in grado di erogare eventuali picchi di corrente richiesti dal carico c.c. durante il normale funzionamento dei raddrizzatori;

- n. 1 quadro BT (suddiviso in due semiquadri) di distribuzione opportunamente dimensionato ed equipaggiato di dispositivo di scambio automatico delle fonti di alimentazione.

Si precisa che le protezioni elettriche “principali” e le protezioni elettriche “di riserva” devono essere alimentate da circuiti di alimentazione distinti; deve essere prevista per tutte le utenze in c.c. l'alimentazione di tipo radiale con la possibilità (a livello di singolo chiosco) di “soccorso alimentazioni”.

3.8 Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. si dovrà ipotizzare il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) guasto su una batteria, resta quindi una sola batteria in servizio che alimenta l'intero impianto;
- b) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;
- c) apertura contemporanea di tutti gli interruttori di una semisbarra, considerando l'intervento della Mancata Apertura Interruttore (MAI) su tutta la sezione.

Durante la fase di scarica, le batterie dovranno essere in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 8 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alla peggiore delle ipotesi di cui sopra. Durante il funzionamento delle batterie è opportuno che la tensione misurata ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 17 di 31
---	--	---

3.9 Servizi ausiliari in c.c.

L'alimentazione dei servizi in corrente continua sarà assicurata da un idoneo sistema raddrizzatore/batterie a 110 Vcc. Le caratteristiche di raddrizzatore e batterie saranno:

Raddrizzatore :

- Ingresso (c.a.): 3 x 400 / 230 Vca
- Uscita (c.c.): 125 Vcc +10%, -15%
- Corrente nominale : 40 A
- Batteria: Capacità: 120 Ah
- Autonomia minima (guasto c.a.): 8 h

Tali dimensionamenti sono indicativi ed andranno verificati in funzione delle reali caratteristiche dei dispositivi che saranno forniti dall'impresa esecutrice dei lavori.

Le apparecchiature alimentate alla tensione di 110 Vcc funzionano ininterrottamente. Il processo di carica delle batterie sarà gestito automaticamente, senza la necessità di alcun tipo di vigilanza o controllo, quindi più sicuro per il mantenimento di un servizio permanente. Le apparecchiature saranno idonee a funzionare con temperature interne all'edificio comprese tra 10°C e 40°C.

In condizioni di normale funzionamento (corrente alternata presente), il raddrizzatore fornisce sia la corrente di funzionamento degli ausiliari in corrente continua, sia la corrente di mantenimento o di carica necessaria per la batteria. In assenza di corrente alternata di alimentazione, la batteria deve essere in grado di alimentare i circuiti ausiliari in corrente continua per il tempo prefissato

3.10 Generatore diesel di emergenza

Dovrà essere prevista la fornitura e l'installazione di un Gruppo Elettrogeno di emergenza, in bassa tensione, ovvero a 400 V 50 Hz, trifase con neutro disponibile, necessario per l'alimentazione dei carichi in caso di black-out delle linee di alimentazione a 25 kV.

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 18 di 31
---	--	---

L'autonomia minima di questo generatore non dovrà essere inferiore a 10 ore, considerando le condizioni più gravose di funzionamento per tutta la durata del servizio. Tale generatore dovrà alimentare direttamente il quadro elettrico LV-00, mediante sistema di intervento automatico per minima tensione di sbarra dello stesso quadro, in modo da sopperire anche agli interventi intempestivi delle protezioni sugli arrivi linea a 15 kV.

Sarà dotato di un sistema di parallelo breve per permettere il ripristino dell'alimentazione da linea normale senza buchi di tensione.

Sarà alloggiato all'esterno dell'edificio SA/SQ, in un container o edificio in muratura, dotato di tutte le apparecchiature di illuminazione e sicurezza previste per l'edificio principale. Il dimensionamento del generatore verrà verificato in sede di esecuzione dei lavori, sulla base dei carichi realmente necessari per la continuità del servizio della sottostazione, considerando un margine del 20% sulla potenza installata che dovrà essere alimentata.

3.11 Trasformatore

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 19 di 31
---	--	---

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 40 t.

3.12 Impianti all'esterno

La disposizione di un impianto all'aperto deve essere tale che la combustione di un trasformatore con volume di liquido superiore a 1 000 l non causi pericolo d'incendio ai trasformatori o altri oggetti, con l'eccezione di quelli direttamente connessi al trasformatore. A questo scopo, sono necessarie adeguate distanze G in aria. Valori guida sono dati nella tabella seguente:

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 20 di 31
---	--	---

Tipo di trasformatore	Volume del liquido l	Distanza G da	
		altri trasformatori o superfici non combustibili di edifici m	superfici combustibili di edifici m
Trasformatori isolati in olio (O)	1 000 <....< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤....< 20 000	5	10
	20 000 ≤....< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità tipo (K) senza protezione maggiorata	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità tipo (K) con protezione maggiorata	Distanze G da superfici di edifici o da trasformatori adiacenti		
	Orizzontale m	Verticale m	
	0,9	1,5	
Trasformatori a secco tipo (A)	Classe di comportamento al fuoco	Distanze G da superfici di edifici o da trasformatori adiacenti	
		Orizzontale m	Verticale m
	F0	1,5	3,0
F1	Nessuna	Nessuna	

NOTA 1 Mezzi di protezione maggiorata

- serbatoi resistenti alla rottura,
- serbatoi a rilascio di pressione,
- protezione dai guasti a correnti basse,
- protezione dai guasti a correnti elevate.

Per esempi di protezione maggiorata, vedere il Factory Mutual Global standard 3990 [33], o equivalente.

NOTA 2 Dovrebbe essere previsto spazio sufficiente per la pulizia periodica del avvolgimenti dei trasformatori incapsulati in resina, al fine di prevenire possibili guasti elettrici e rischi di incendio causati da depositi di inquinanti atmosferici.

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 21 di 31
---	--	--

Quando siano installati trasformatori con volume di liquido inferiore a 1 000 l vicino a pareti non ritardanti la fiamma, sono necessarie precauzioni contro il fuoco in relazione alla natura e alla destinazione d'uso dell'edificio.

Se non è possibile assegnare distanze adeguate quali indicate nella Tabella 3, si devono prevedere pareti divisorie resistenti al fuoco con le seguenti dimensioni:

- a) tra trasformatori e pareti divisorie EI 60 in accordo con la Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europea, No. C 62/23:
 - altezza: pari a quella della sommità del serbatoio di espansione (se esiste), in caso contrario pari a quella della sommità del cassone del trasformatore;
 - lunghezza: pari alla larghezza od alla lunghezza della fossa per l'olio (nel caso di trasformatori a secco, larghezza o lunghezza del trasformatore a seconda dell'orientamento del trasformatore);
- b) tra trasformatori e pareti divisorie di edifici. EI 60:

EGM PROJECT s.r.l.

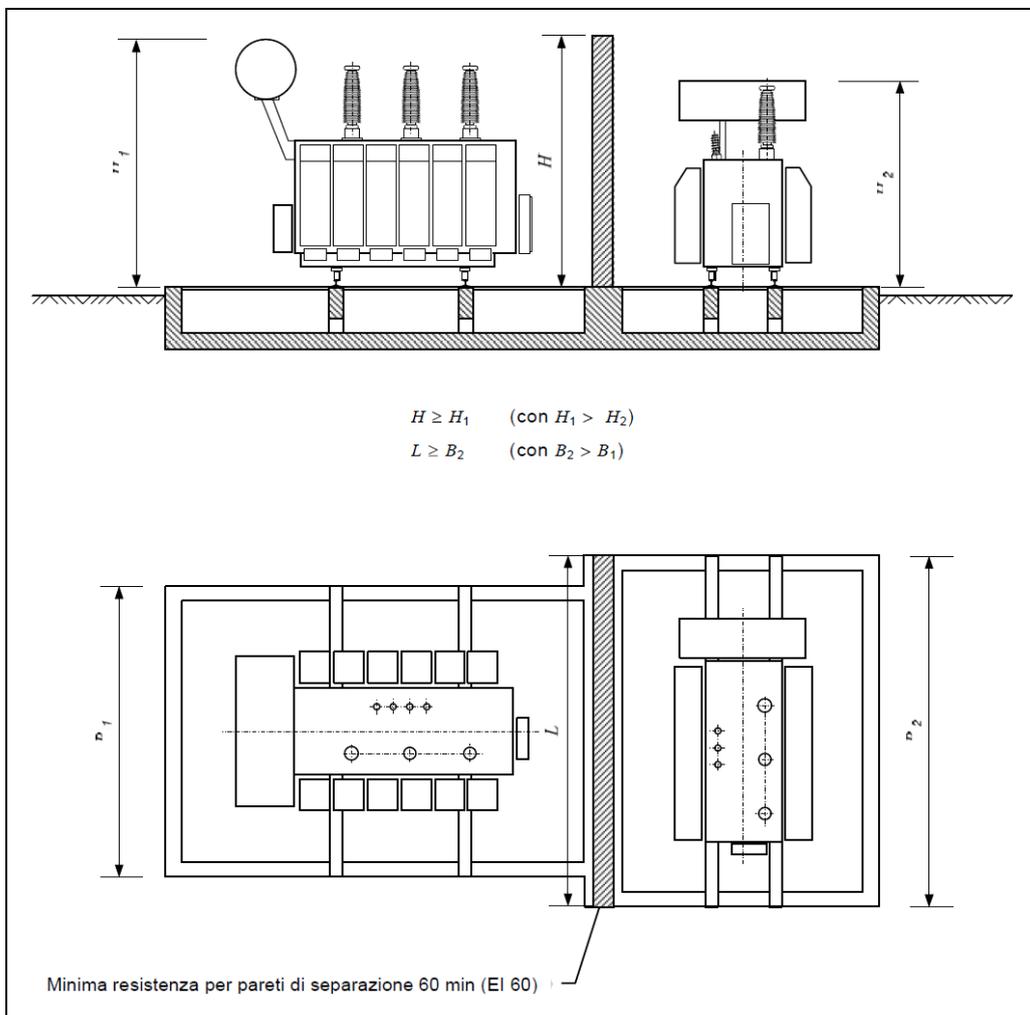
*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

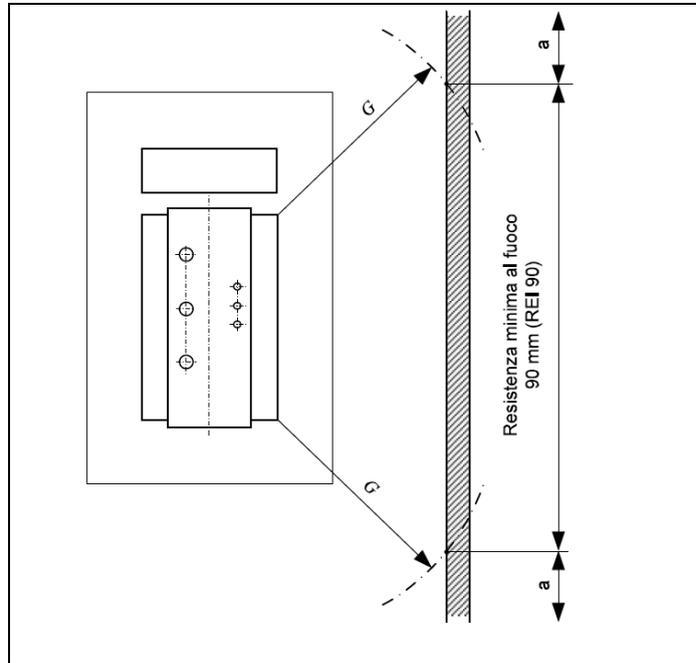
Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it



	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 23 di 31
---	--	---



3.13 Vasca raccolta Oli

In accordo con la norma CEI EN 61936-1 devono essere presi provvedimenti per contenere qualsiasi perdita da apparecchiature immerse in liquido per prevenire danni ambientali. Le norme o i regolamenti nazionali potrebbero specificare per quale contenuto minimo di liquido è prescritto il contenimento.

Nel progetto in oggetto è prevista fossa con serbatoio di raccolta separato. Dove ci sono più fosse di raccolta, le tubazioni di drenaggio possono confluire in un unico serbatoio di raccolta; questo dovrebbe essere capace di contenere il liquido del trasformatore maggiore:

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

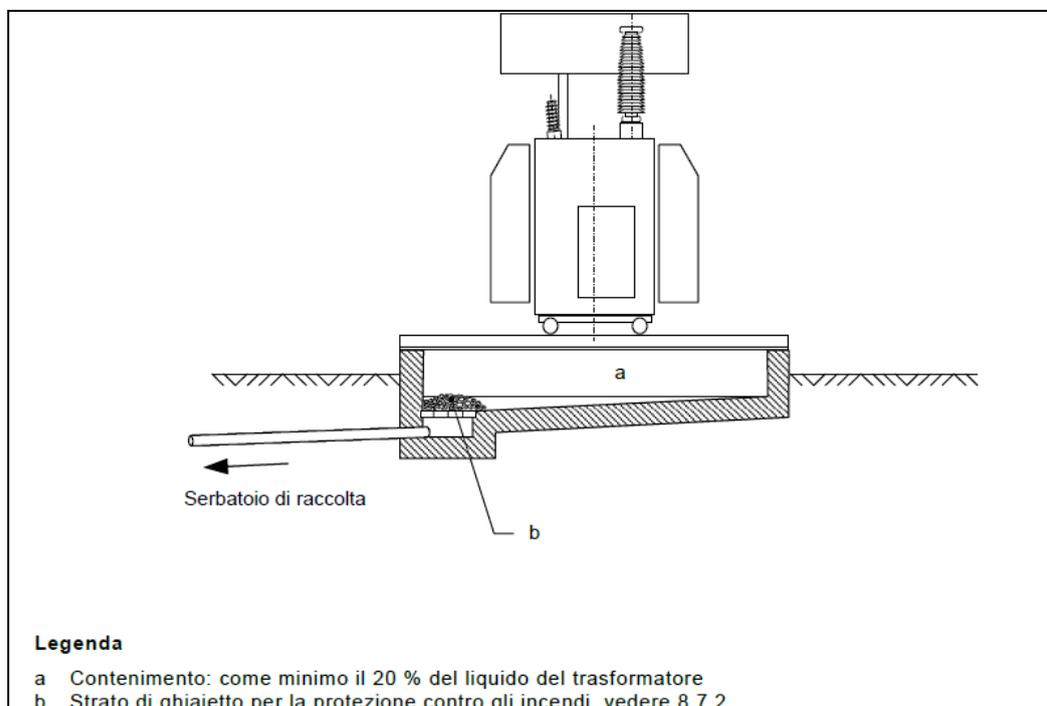
www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 24 di 31
---	--	---



Le pareti e le tubazioni relative alle fosse e ai serbatoi di raccolta devono essere impermeabili al liquido.

Si deve verificare che la capacità delle fosse/serbatoi di raccolta dei liquidi isolanti e refrigeranti non sia ridotta eccessivamente dalla presenza dell'acqua. Deve essere possibile il drenaggio o l'estrazione dell'acqua.

È raccomandato un dispositivo che indichi il livello del liquido. Si deve fare attenzione al pericolo di gelo.

Si devono inoltre adottare le seguenti misure per la protezione delle vie d'acqua e della falda freatica:

- si deve impedire l'uscita del liquido isolante e refrigerante dalla fossa/serbatoio/pavimento
- l'acqua drenata dovrebbe fluire attraverso dispositivi di separazione dei liquidi; a questo scopo, si dovrebbe tenere conto dei rispettivi pesi specifici.

EGM PROJECT s.r.l.

Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 25 di 31
---	--	--

3.14 Correnti termiche nominali

La sottostazione elettriche è stata dimensionata, così come da specifiche Terna, per i seguenti valori di correnti termiche nominali:

- Stallo linea: 1250 A
- Sbarre: 2000 A
- Stallo di parallelo sbarre: 2000 A
- Stallo Trasformatore: 2000 A

3.15 Dimensionamento della rete di terra

L'impianto di terra deve essere rispondente alle prescrizioni del Cap. 10 della Norma CEI EN 61936-1, alla Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37. Nel seguito sono illustrati alcuni aspetti generici di riferimento.

In considerazione delle definizioni della Norma CEI EN 61936-1 e in funzione del tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti per le correnti di guasto a terra così come indicato

Valore efficace della corrente di guasto a terra	Tensione nominale 380 kV	Tensione nominale 220 kV	Tensione nominale 132-150 kV
Ig (kA)	63-50	50-40	40-31,5

Pertanto il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, dovranno essere realizzati secondo gli standard Terna S.p.A. per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec.

L'impianto di terra della stazione elettrica sarà realizzato mediante:

- maglia realizzata con conduttori di rame nudo da 63 mm² interrati ad una profondità di almeno 0,70 metri il lato della maglia sarà di 5 metri;
- collegamento della maglia di terra alle apparecchiature mediante almeno due conduttori da 125 mm².

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 26 di 31
---	--	---

- intorno agli edifici di stazione, la posa di un anello perimetrale costituito da conduttore da 125 mm².
- al di sotto degli edifici ed all'interno del suddetto anello perimetrale viene realizzata una maglia più fitta (3 x 3 m) con conduttore da 63 mm².

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni della maglia di terra saranno opportunamente diminuite come riportato nella tavola di progetto allegata.

Precauzioni particolari devono essere prese in presenza di tubazioni metalliche, cavi MT o AT schermati ed ogni altra struttura metallica interrata in vicinanza o interferente con l'area di stazione. Inoltre si dovrà ricomprendere nella maglia di terra il cancello di ingresso e gli edifici di consegna MT posti al confine dell'impianto, vicino al cancello e si dovrà fare in modo che le tensioni di passo e contatto siano al di sotto di quanto prescritto dalle norme sia all'interno che all'esterno della recinzione di stazione.

Nei casi in cui la presenza di terreno con elevata resistività induca al collegamento delle funi di guardia delle linee in ingresso alla maglia di terra della stazione, bisognerà attenersi a quanto riportato alla CEI 11-37.

Qualora, per la realizzazione della stazione elettrica siano previste opere di riempimento per il raggiungimento della quota di imposta, la maglia di terra dovrà essere comunque posata su un letto di terreno vegetale.

Nel caso in cui la stazione elettrica risulti essere realizzata nelle immediate vicinanze dell'impianto/i di un nuovo Utente ad essa collegato (come accade, per esempio, se la stazione elettrica e il suddetto impianto/i risultano essere confinanti, separati da opportune delimitazioni), i rispettivi impianti di terra devono essere tra loro collegati galvanicamente mediante collegamenti ispezionabili e sezionabili (in pozzetti).

Se dovessero esserci aree con tensione di passo e contatto superiori a quanto previsto dalla norma, si potranno effettuare modifiche al progetto, quali:

- infittimento locale della maglia di terra;
- utilizzo di dispersori orizzontali e/o verticali per il controllo del potenziale;

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 - 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 27 di 31
--	--	---

- realizzazione di superfici ad elevata resistenza (stesura di ghiaia o asfalto);
- segregazione delle aree critiche.

Infine, nella realizzazione dell'impianto di terra si dovrà considerare l'estensione della maglia di terra anche nelle aree destinate alle eventuali future espansioni d'impianto, qualora previste.

EGM PROJECT s.r.l.

*Via Vincenzo Verrastro n. 15/A - 85100 Potenza
Torino*

www.egmproject.it; martone@egmproject.it

Ing. Domenico Ivan Castaldo

Via Treviso n.12 – 10144

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2024 Pag. 28 di 31</p>
--	---	--

3.16 CAMPI ELETTROMAGNETICI INTERNI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si rileva inoltre che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

3.17 Limiti permessi

Secondo il decreto DPCM del 8/07/2003 si adottano i seguenti limiti in materia di elettrodotti (da intendersi espressi in valore efficace):

Campo elettrico:

- 5 kV/m in aree frequentate da persone per una parte significativa del giorno,
- 10 kV/m in aree in cui l'esposizione è limitata a poche ore al giorno.

I valori di campo elettrico sono riferiti al campo elettrico non perturbato, in assenza di persone, animali o cose.

Campo magnetico:

- 100 μ T per zone di transito di persone.
- 1000 μ T per zone di transito limitato.

E' da notare che generalmente per tali impianti le fasce di rispetto, determinate dal luogo in cui i valori dell'induzione magnetica sono entro i limiti ammessi, sono interne alla recinzione dell'impianto, come si legge, tra l'altro, al paragrafo 5.2.2 del Decreto MATT 29 maggio 2008.

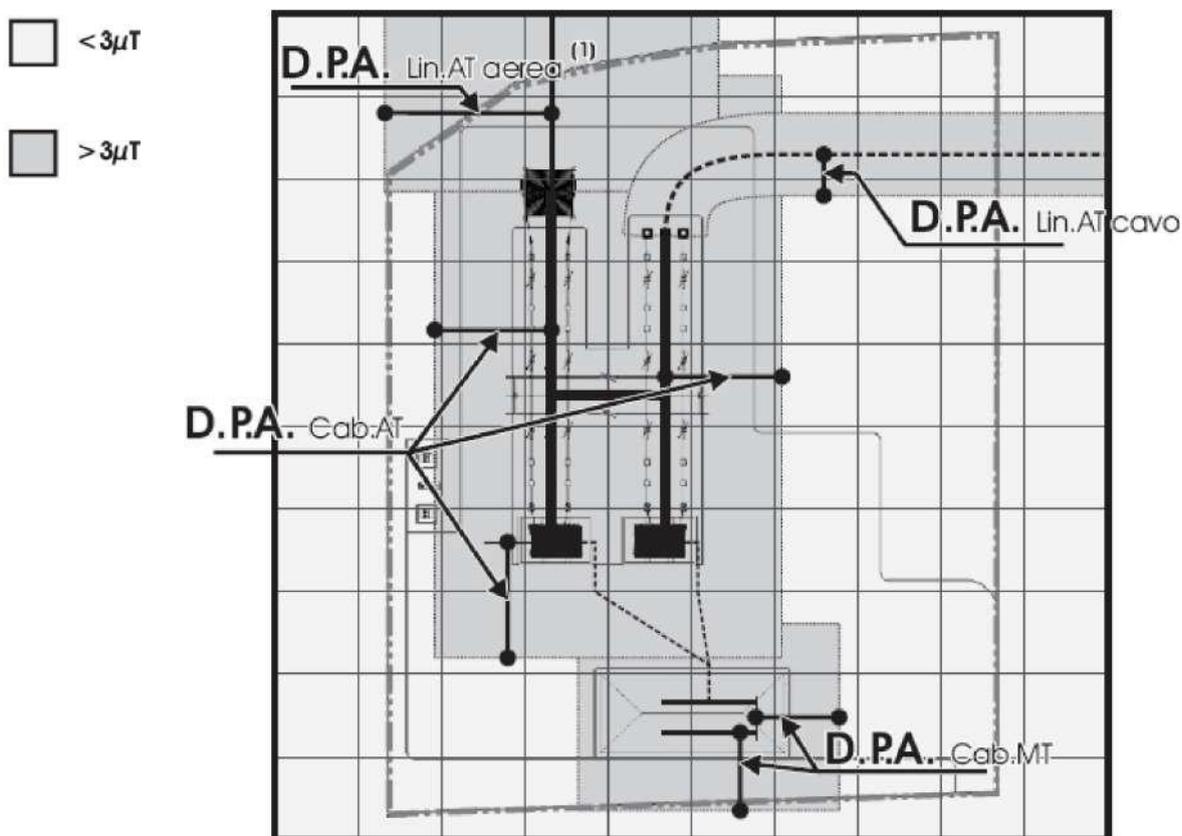
Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in prossimità delle apparecchiature AT e delle sbarre con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1 kV/m a ca. 10 m di distanza da esse.

I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra ed in corrispondenza delle vie cavi, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di $3 \mu\text{T}$ a circa 4 m di distanza dall'asse della linea interrata (si veda in appendice).

I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.

A titolo di esempio si riporta il risultato di un calcolo effettuato per una cabina primaria ENEL a AT/MT, le cui correnti sono paragonabili a quelle da considerare nel presente caso. Si osserva che in tal caso la DPA calcolata è pari a 14 m dall'asse del sistema di sbarre AT e quindi rimane all'interno della superficie di stazione.



Determinazione della DPA per una Cabina Primaria isolata in aria a 132 kV

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2024 Pag. 30 di 31</p>
--	---	--

3.18 Rumore

Nella Stazione d'Utenza la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore AT/MT, per il quali si può considerare un livello di pressione sonora $L_p(A)$ a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

3.19 Fabbricati

I fabbricati sono costituiti da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

3.20 Strade e piazzole

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

3.21 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2024</p> <p>Pag. 31 di 31</p>
--	---	---

3.22 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità sarà garantito dalla vicina strada provinciale di Leonessa, che sarà eventualmente adeguata per il transito dei mezzi pesanti e d'opera.

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 ed un cancello pedonale, ambedue, sul lato nord-est della stazione, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 99-3.

3.23 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub- irrigazione o altro.

3.24 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

3.25 Movimenti di terra

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.