



Comune di Lucera



Comune di San Severo



Regione Puglia



Provincia di Foggia



Statkraft

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "PALMO", SITO NEL COMUNE DI SAN SEVERO (FG) IN LOCALITA' "BASTIOLA", DI POTENZA AC PARI A 75 MW E POTENZA DC PARI A 71,938 MW, CON IMPIANTO STORAGE DA 18 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) NEI COMUNI DI SAN SEVERO E LUCERA (FG)

Proponente:

SOLAR CENTURY FVGC 9 S.R.L.
 Via Caradosso, 9 - 20123 Milano
 PEC: sc-fvge9@pec.it

Tecnici e Specialisti:

- Dott.ssa Paola D'Angela: studi ed indagini archeologiche;
- Dott.ssa Sara Di Franco: studi d'impatto acustico;
- Dott. Antonello Fabiano: studi ed indagini geologiche ed idrogeologiche;
- Dott. Gianluca Fallacara: rilievo planoaltimetrico ed indagini sismiche;
- Floema S.r.l.: Progetto agricolo, studio Pedoagronomico, piano di monitoraggio ambientale e rilievo essenze e paesaggio agricolo;
- Dott. Gabriele Gemma: studio ambientale e paesaggistico;
- INSE S.r.l.: progettazione opere elettriche di connessione ad alta tensione.

Progettista:

np enne. pi. studio s.r.l.

Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari
 Tel/Fax +39 0805346068 - 0805346888
 e-mail: pietro.novielli@ennepistudio.it

Nome Elaborato:

S279-LUC01-R

Descrizione Elaborato:

Relazione tecnica illustrativa opere elettriche

Timbro e firma



3

Scala:

2

1

--

0

15/07/2022

Ing. Nicola Galdiero

Enne. Pi. Studio S.r.l.

Solar Century FVGC 9 S.r.l.

Rev.

Data

Redatto

Verificato

Approvato

Sommario

1	PREMESSA	3
2	COLLEGAMENTO A 150 KV	4
2.1	ELETTRODOTTO 150 kV IN CAVO	4
2.1.1	TRACCIATO	4
2.1.2	CARATTERISTICHE CAVO 150 KV E RELATIVI ACCESSORI.....	4
2.1.3	MODALITÀ DI POSA	6
2.1.4	GIUNTI E BUCHE GIUNTI.....	7
2.1.5	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI	7
2.2	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	8
2.3	AREE IMPEGNATE	8
2.4	FASCE DI RISPETTO	9
3	STAZIONI TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE	9
3.1	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV (opera utenza)	9
3.1.1	EDIFICI	9
3.1.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	10
3.2	SE "CONDIVISA" 150 kV	10
3.2.1	EDIFICIO.....	11
3.2.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	11
3.3	OPERE CIVILI VARIE	11
3.4	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	12
3.5	ATTIVITÀ SISMICA	12
3.6	CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT	12
3.7	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI	12
3.8	CARATTERISTICHE COMPONENTI	13
3.8.1	SEZIONE AT	13
3.8.2	SEZIONE MT.....	19
3.8.3	SEZIONE BT	21
3.9	SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO	22
3.9.1	SEZIONE PROTEZIONI AT	22
3.9.2	SEZIONE PROTEZIONI MT	23
3.10	SERVIZI AUSILIARI	23
3.10.1	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA	23
3.10.2	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA.....	24
3.10.3	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA	25
3.10.4	QUADRO CONTATORE ENERGIA.....	26

3.11	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO	27
3.12	IMPIANTO ANTINCENDIO	27
3.13	IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI STAZIONE	28
3.14	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIO	30
3.14.1	PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO	31
3.14.2	GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	32
3.14.3	SCELTA DEI MATERIALI	33
3.14.4	RECAPITO FINALE	33
3.14.5	RIFERIMENTI NORMATIVI	33
3.15	UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO	34
3.16	OSCILLOPERTUBOGRAFO	34
3.17	SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE	34
3.18	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA	35
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO BESS (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM)	37
4.1	CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA	37
5	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	40
6	SICUREZZA NEI CANTIERI	40

1 PREMESSA

La società SOLAR CENTURY FVGC 9 S.r.l. è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte agrovoltaiaca denominato “Palmo” ubicato nel comune di San Severo in provincia di Foggia ed opere di connessione nel comune di Lucera (Fg). Il parco agrovoltaiaco in progetto ha una potenza nominale di 82,808 MW e potenza massima di immissione di 75 MW, collegato tramite cavidotto interrato MT alla stazione di trasformazione e condivisione 30/150 kV sita nel comune di Lucera (FG) alla quale è collegato un impianto di accumulo del tipo BESS (Battery Energy Storage System) da 18 MW. Tale stazione sarà inserita in antenna mediante un collegamento in cavo interrato 150 kV alla sezione 150 kV di una nuova stazione di trasformazione 380/150 kV che sarà inserita in entra-esce alla linea 380 kV “Foggia-San Severo”, localizzata nel Comune di Lucera (Fg), che rappresenta il punto di connessione dell’impianto alla RTN.

La società Terna ha rilasciato alla Società SOLAR CENTURY FVGC 9 S.r.l. la “Soluzione Tecnica Minima Generale” n. 202101131 del 27.04.2022, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo 150 kV nella futura stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di “Lucera”.

La società SOLAR CENTURY FVGC 9 S.r.l. ha stipulato un accordo di condivisione con la Soc.SKI 5 (Progetto eolico “Celone”) al fine di condividere l’utilizzo della stazione di “Trasformazione/Condivisioen” e lo stallo 150 kV indicato da Terna nella SE 380/150 kV “Lucera”. L’energia prodotta dall’impianto eolico della Soc. SKI5 sarà immessa alla tensione di 150 kV sulle sbarre della stazione condivisa.

L’energia elettrica prodotta dal parco agrovoltaiaco sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 80-90 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

Pertanto, il progetto “Palmo” del collegamento elettrico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere elettriche:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall’impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV;
- c) stazione elettrica condivisa con sistema di sbarre a 150kV e stallo arrivo cavo Terna 150kV;
- d) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE “condivisa” 150 kV e la SE Terna;
- e) impianto di accumulo BESS (Battery Energy Storage System)
- f) stallo della Sezione 150kV della SE 380/150kV di Terna;

Le opere di cui ai punti a),b),c),d) ed e)costituiscono opere di utenza del proponente. Le opere di cui al punto f) costituiscono opere di Rete.

Terna, con nota del 27.04.2022, ha trasmesso la documentazione progettuale sviluppata da un altro proponente della nuova stazione 380/150 kV di Lucera e relativi raccordi a 380 kV che dovrà essere

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

inserita nel progetto SOLAR CENTURY FVGC 9 S.r.l. da presentare agli enti competenti per l'ottenimento dell'autorizzazione unica. Le stesse sono state già benestariate da Terna.

La stazione di trasformazione/condivisione, come si evince dagli elaborati allegati al progetto, è suddiviso in aree funzionalmente e fisicamente indipendenti. Essa prevede un'area destinata alla condivisione comprendente un sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV e l'arrivo del cavo 150 kV Terna; un'area per la Soc. SOLAR CENTURY FVGC 9 S.r.l. con trasformazione 30/150 kV; un'area per la Soc. SKI5 predisposta per l'arrivo in cavo ed un'altra area disponibile per eventuale altro proponente.

All'interno della stazione di trasformazione 30/150kV è previsto un edificio al cui interno saranno realizzati: un locale Gruppo elettrogeno (GE), un locale MT, un locale Quadri BT, un locale Tecnico Turbine, ed un locale per servizi WC. Inoltre, sarà realizzato un locale dove saranno installate le misure fiscali, al quale si potrà accedere anche dall'esterno.

Per meglio comprendere la ripartizione degli spazi interni all'edificio utente si rimanda alla relativa tavola grafica "Pianta Prospetto e sezioni edificio utente".

La stazione di trasformazione/condivisione occuperà un'area di circa 10.300 mq metri di cui 806 mq da destinare alla SE di trasformazione utente SOLAR CENTURY FVGC 9, 2075 mq da destinare all'area "condivisa", 5060 mq per il BESS e la restante parte da destinare ad altri proponenti. L'area sarà recintata con pannelli di altezza 2,5 m. Inoltre, è prevista una strada di accesso larga 7 metri e lunga 220 metri, che si diparte dalla strada già progettata da altro proponente che servirà all'accesso della stazione 380/150 kV di Terna

La presente relazione, inserita nell'insieme della documentazione progettuale illustra le opere di utenza e precisamente quelle relative ai punti b), c), d) ed e).

2 COLLEGAMENTO A 150 KV

2.1 ELETTRODOTTO 150 kV IN CAVO

2.1.1 TRACCIATO

Per collegare la suddetta Stazione di condivisione 150 kV alla vicina stazione di trasformazione di Terna 380/150kV "Lucera" è previsto un breve collegamento di circa 400 metri (comprensivo di scorta e riserva) in cavo interrato a 150 kV.

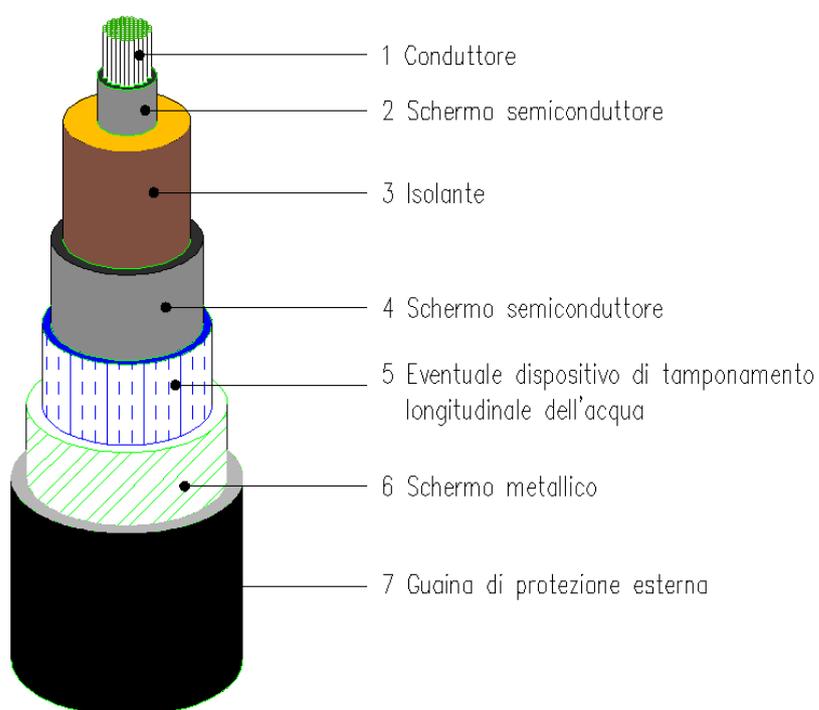
Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalla Corografia su CTR "S279-LUC06-D" e dalla planimetria catastale "S279-LUC09-D si sviluppa su una nuova strada che sarà costruita tra le due Stazioni e interessa la particella n. 74 del foglio di mappa 38 del comune di Lucera (FG) i cui terreni, risultano essere terreno agricolo.

2.1.2 CARATTERISTICHE CAVO 150 KV E RELATIVI ACCESSORI

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitura esterna.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



DATI TECNICI DEL CAVO
Cavo 150 kV sezione 1000 mm² in alluminio
CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

Caratteristiche dimensionali

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1000mm ²
Diametro esterno nom.	103,0mm
Sezione schermo	520 mm ²
Peso approssimativo	9 kg/m

Caratteristiche elettriche

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3μF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

2.1.3 MODALITÀ DI POSA

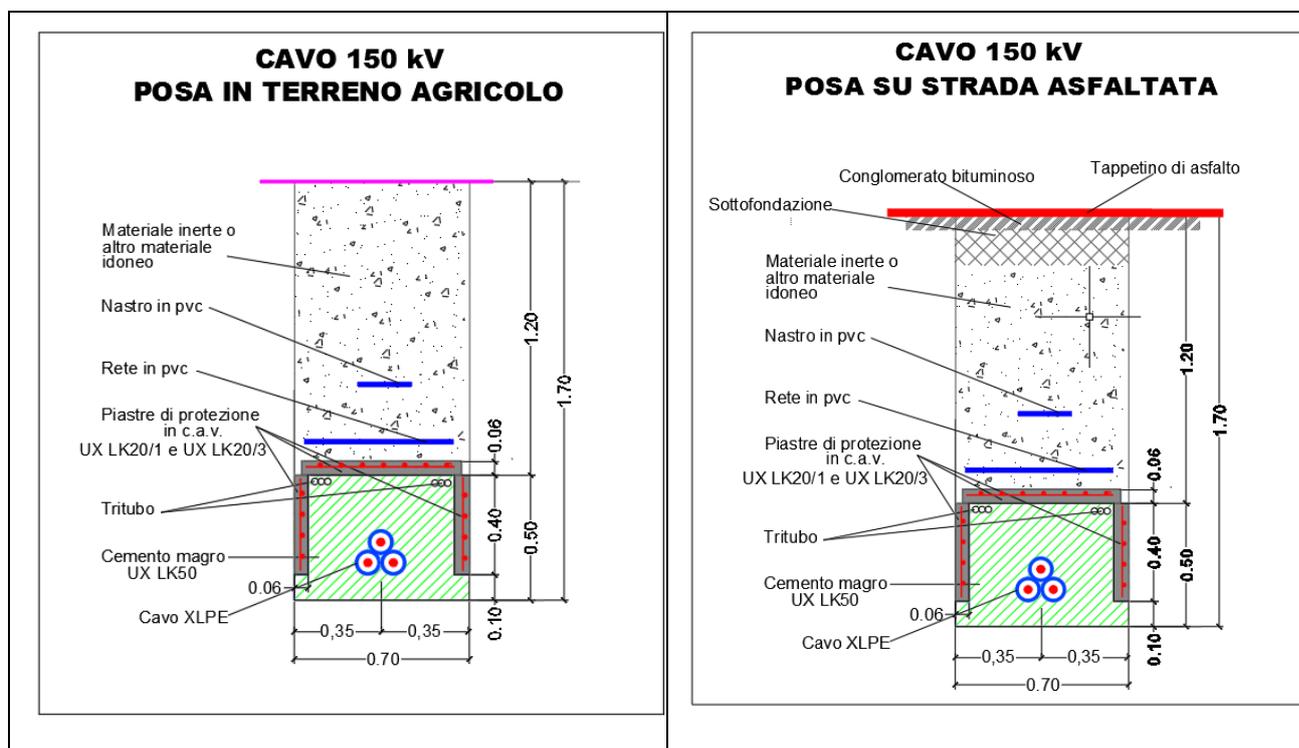
I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.



2.1.4 GIUNTI E BUCHE GIUNTI

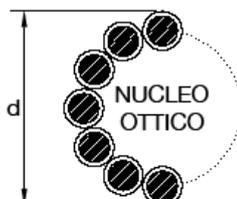
In considerazione della breve lunghezza dei cavi non sono previsti giunti e buche giunti

2.1.5 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

condivisa e la stazione elettrica di trasformazione 380/150kV di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

2.2 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Relazione campi elettrici e magnetici opere Utente"

2.3 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto in cavo sono di norma pari a circa:

- 5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 380 kV.
- 3,5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 220 kV.
- 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 150 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04). L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV e 30 kV.

La planimetria catastale scala 1:2000 riporta l'asse indicativo del tracciato e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nell'allegato elenco, come desunti dal catasto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree potenzialmente impegnate dalla stessa con conseguente riduzioni di porzioni di territorio soggette ad asservimento.

2.4 FASCE DI RISPETTO

Le "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto indicate sono state definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008

Per il calcolo delle fasce di rispetto si rimanda alla consultazione della relazione di impatto elettromagnetico allegata "Relazione campi elettrici e magnetici opere Utente".

3 STAZIONE TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE

L'area per la realizzazione delle opere di utenza: stazione di trasformazione 30/150 kV e dell'impianto di storage a disposizione della Soc. XX, nonché della stazione di condivisione e di quella disposizione di altri proponenti e strada di accesso ricade sulla particella 74 del foglio di mappa N.38 del Comune di Lucera (FG).

Complessivamente l'area individuata è pari a circa 10.120 mq.

3.1 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV (OPERA UTENZA)

La Stazione elettrica 30/150 kV, che costituisce impianto di utenza per la connessione, ha le dimensioni di 26 x 31 m con una superficie occupata di circa 806 mq. La stazione sarà composta da un unico stallo TR 30/150 kV che si collegherà rigidamente alla sbarra 150kV condivisa con altri produttori.

3.1.1 EDIFICI

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 23,80 x 4,6 m con altezza di 3,9 m., L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Teleconduzione e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco agrovoltaico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 110 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 430 mc, il locale misure fiscali avrà misure 2,7x4 con una superficie di circa 10,8 mq e una cubatura di circa 35,64 mc.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

3.1.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da uno stallo primario trasformatore per l'alimentazione del trasformatore di potenza 150/30 kV. Lo stallo sarà equipaggiato con: trasformatore da 80-90 MVA ONAN/ONAF, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

Servizi ausiliari

Saranno alimentati da un trasformatore MT/BT derivato dal quadro MT della SE Utente ed integrato da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicura l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

3.2 SE "CONDIVISA" 150 kV

La Stazione elettrica AT condivisa a 150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, necessaria a condividere lo Stallo AT nella stazione di Terna. Essa è costituita dalle sbarre 150 kV con isolamento in aria

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

e dallo stallo arrivo cavo Terna 150 kV; sarà ubicata in adiacenza alle aree destinate ai proponenti (trasformazione e arrivo cavi 150 kV); l'area occupata è di circa 2075 mq.

3.2.1 EDIFICIO

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 12,90 x 4,6 m con altezza di 3,9 m. L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale BT e manovre, un piccolo locale per eventuali misure totali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 60 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 235 mc.

L'edificio sarà servito da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

3.2.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a singola sbarra, alla quale si collegano gli stalli dei proponenti;
- N. 1 stallo per la connessione in cavo alla stazione RTN 150 kV di "Lucera";

Ogni "montante" (o "stallo") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore orizzontale, scaricatori, terminali, TV e TA per protezioni e misure.

3.3 OPERE CIVILI VARIE

- Le aree sottostanti alle apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto.
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate.
- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato
- Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata
- Per l'impianto antincendio si utilizzerà una riserva idrica con locale tecnico adiacente interrati, previa predisposizione di uno scavo di idonee dimensioni con fondo piano, uniforme e livellato, lasciando intorno al serbatoio uno spazio di 20/30cm

- L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio
- Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e, pertanto, è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria
- L'accesso alle stazioni sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri (vedi elab. "Recinzione – cancello e palina illuminazione")
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti, anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di opportune paline di illuminazione.

3.4 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

La Fornitura dovrà prevedere per le apparecchiature installate all'esterno:

- una condizione di servizio normale di - 25 °C + 40 °C
- una salinità di tenuta per i livelli di tensione 170 kV di 56 g/l
- una altitudine massima di installazione di 1000 m s.l.m.
- uno spessore del ghiaccio sulle apparecchiature ≥ 10 mm.

3.5 ATTIVITÀ SISMICA

Il grado di sismicità delle apparecchiature deve essere non inferiore a AF5.

3.6 CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT

I livelli di isolamento prescritti per la sottostazione 150/30 kV, in funzione dei valori normali di tensione massima di un elemento è pari a:

- 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm, per l'isolamento esterno.
- 650 kVcr a impulso atmosferico e di 275 kV a f.i. per gli isolamenti interni.

3.7 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto previsto nelle vigenti Norme CEI, il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV previsto dalle prescrizioni (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti) è pari 31,5 kA. Le correnti di regime previste, saranno:

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- Per le sbarre: 2000 A
- Per gli stalli TR: 1250 A

3.8 CARATTERISTICHE COMPONENTI

3.8.1 SEZIONE AT

Vedi tavola "Planimetria elettromeccanica SE trasformazione e condivisione"

- Sezionatori di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:
 - Norme di riferimento: CEI EN 62271
 - Tensione nominale: 170 kV
 - Corrente nominale: 1250 A
 - Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace 31,5 kA
 - valore di cresta 80,0 kA
 - Durata ammissibile della corrente di breve durata 1s
 - Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
 - Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
 - Contatti ausiliari disponibili 4NA+4NC
 - Alimentazione circuiti ausiliari:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
 - Isolatori tipo: C6-750
 - linea di fuga: 25mm/kV
- Sezionatori tripolari verticali a tre colonne/fase, completo di comando motorizzato:
 - Norme di riferimento: CEI EN 62271
 - Tensione nominale: 170 kV

- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace 31,5 kA
 - valore di cresta 80,0 kA
- Durata ammissibile della corrente di breve durata 1 s
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC
- Alimentazione circuiti ausiliari:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
- Isolatori tipo: C6-750
- linea di fuga: 25mm/kV
- Interruttori tripolari per esterno in SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA equipaggiato con un comando tripolare a molla. I circuiti di apertura saranno n. 3 di cui uno a mancanza;
 - Norme applicabili: CEI EN 62271-100
 - Numero dei poli: 3
 - Mezzo di estinzione dell'arco: SF6
 - Tensione nominale: 150 kV
 - Livello di isolamento nominale: 170 kV
 - Tensione di tenuta a freq. industriale per 1 min: 325 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 microsec: 750 kV
 - Corrente nominale: 1250 A
 - Corrente di breve durata ammissibile per 1 s: 31.5 kA
 - Corrente limite dinamica: 80 kA
 - Durata di corto circuito nominale: 1"

• Tipo di comando:	meccanico a molla
• Comando manovra:	tripolare
- n° circuiti di apertura a lancio di tensione:	2
- n° circuiti di apertura a mancanza di tensione:	1
- n° circuiti di chiusura:	1
• Tensioni di alimentazione ausiliaria:	
• motore:	110 Vcc +10% -15%
• bobine di apertura / chiusura:	110 Vcc +10% -15%
• relè ausiliari:	110 Vcc +10% -15%
• resistenza di riscaldamento/anticondensa	230V Vca
• Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
➤ Trasformatori di corrente, isolati in gas SF6 200-400-800/5-5-5-5A 10VA cl.02 - 15VA cl. 5P20 - 15VA cl. 5P30 - 10VA cl.02	
• Norme di riferimento	CEI EN 60044-1
• Isolamento	SF6
• Montaggio	esterno
• Norme applicabili	CEI EN 60044-1
• Tensione nominale	150 kV
• Tensione massima di riferimento per l'isolamento	170 kV
• Tensione di tenuta a impulso atmosferico	325 kV
• Tensione di tenuta ad impulso	750 kV
• Corrente nominale primaria	200-400-800 A
• Corrente nominale secondaria	5 A
• Numero nuclei	4
• Prestazioni e classi di precisione:	
- N° 1 Nuclei misure	10 VA cl. 0.2 cert. UTF
- N° 1 Nuclei misure	10 VA cl. 0.2
- N° 2 Nuclei protezioni	15VA-5P20
• Corrente termica di corto circuito	31.5 kA
• Corrente limite dinamica	80 kA
• Corrente massima permanente	1,2 In

- Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali:
 - Norme di riferimento CEI EN 60044-2
 - Tensione nominale 150 kV
 - Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
 - Isolamento SF6
 - Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s) 1.5
 - Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
 - Rapporto: 150.000:√3/100:√3
 - Prestazioni e classi di precisione:
 - N° 1 Nucleo misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
 - Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione:
 - Norme di riferimento CEI EN 60044-2
 - Tensione nominale 150 kV
 - Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
 - Isolamento carta-olio
 - Capacità 4000 μF
 - Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s): 1.5
 - Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
 - Rapporto: 150000:√3/100:√3
100:√3-100:3
 - Prestazioni e classi di precisione:
 - N° 1 Nucleo misura 20 VA cl. 0.2
 - N° 2 Nuclei per protezioni 30 VA cl. 3 P
 - Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

1 Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170kV 10KA

- Norme di riferimento: CEI EN 60099
- Tensione nominale: 150 kV
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 μ s a corrente di scarica di:

5 kA	322 kV
10 kA	339 kV
20 kA	373 kV
- Tensione residua con onda 30/60 s a corrente di scarica di:

0,5 kA	277 kV
1 kA	286 kV
2 kA	297 kV
- Classe di scarica secondo IEC: 2
- Corrente nominale di scarica: 10 kA
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 65 kA
- Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Accessori: Contascariche

➤ Trasformatore trifase di potenza 30/150 kV, 80-90 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT (150 \pm 10x1,25%/30 kV) e cassetto di contenimento cavi MT. Con scaricatori incorporati dimensionato per alloggiare n.3 terne di cavi MT da 400mm² Cu.

- Tipo: immerso in olio
- Tipo di servizio: continuo
- Temperatura ambiente: 40 °C
- Classe di isolamento: A
- Metodo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Tipo d'olio: minerale conforme
CEI- EN 60296

- Altezza d'installazione ≤ 1000 m
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 50/60MVA-ONAN/ONAF
- Tensioni nominali (a vuoto):
 - AT 150 kV
 - MT 30 kV
- Regolazione tensione AT: ± 10x1,25 %
- Tipo di commutatore (CSC): sotto carico (CEI EN 60214- 1)
- Collegamento fasi:
 - avvolgimento AT Y stella (con neutro accessibile)
 - avvolgimento MT Δ triangolo
- Gruppo di collegamento YNd11
- Classe d'isolamento:
 - lato AT 170 kV
 - lato MT 36 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:
 - lato AT 275 kV
 - lato MT 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
 - lato AT 650 kV
 - lato MT 170 kV
- Sovratemperature ammesse:
 - massima temperatura ambiente 40 °C
 - media avvolgimenti 65 °C
 - nucleo magnetico 75 °C
- Perdite (garanzie IEC):
 - Perdite a vuoto a Un: ≤ 30 kW
 - Corrente a vuoto a Un: 0,2 %
 - Perdite Cu a 75°C ≤ 165 kW
- Tensione di corto circuito Vcc: 13 %

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- Massimo livello di pressione sonora: 70 dB a 0,3 m

3.8.2 SEZIONE MT

Nella stazione di trasformazione del produttore SOLAR CENTURY FVGC 9 è prevista la costruzione di un edificio nel quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

3.8.2.1 CARATTERISTICHE DEL QUADRO DI DISTRIBUZIONE GENERALE

Normativa di riferimento:

- internazionali IEC 298 - 1990
- italiane CEI 17-6, fascicolo 2056
- CENELEC HD 187 S5
- D.lgs. 81/08 e successive integrazioni - D.P.R. 547

Caratteristiche generali:

- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione di esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta a 50Hz (per 1 minuto): 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso: 170 kV
- Corrente termica per 1 sec. (simmetrica): 16 kA
- Corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- Sbarre principali dimensionate per: 1250 A
- Ambiente: Normale
- Massima temperatura ambiente: -5/+40 °C
- Altitudine: < 1000 n s.l.m.
- Tensione aux. per comandi e segnalazioni: 110 Vcc +10% -15%
- Tensione aux. per illum. e R. anticondensa: 220 V 50Hz
- Tensione aux. per motore caricamolle: 110 Vcc +10% -15%

Il quadro MT a 30 kV di stazione sarà composto da n° 8 scomparti MT:

- N° 1 unità arrivo trasformatore AT/MT In 1250 A
- N° 1 unità misure (con esecuzione in antiferrorisonanza);
- N° 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari con fusibili;
- N° 4 unità partenze linea In 630 A
- N° 1 unità riserva arrivo linea In 1250 A

L' unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA
- derivazioni da 630 A
- canaletta per cavetteria ausiliaria tale da garantire la sostituzione in fase di manutenzione dei singoli scomparti
- attacchi per terminazioni cavo MT (30 kV) fino a una sezione di 500 mm²
- chiusura di fondo
- ferri di fondazione
- derivatori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione
- illuminazione interna
- schema sinottico
- resistenza anticondensa corazzata comandata da apposito termostato ambiente.

3.8.2.2 TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari è previsto un trasformatore MT/BT con terminazioni del tipo sconnettibile derivati dalla sezione MT, aventi le caratteristiche descritte nel seguito:

- Norme applicabili: IEC 76 CEI EN 60076-1
- Tipo di servizio: continuo
- Temperatura ambiente: 40°C
- Classe di isolamento: A
- Metodo di raffreddamento: ONAN
- Tipo d'olio: minerale conforme CEI EN 60296
- Altezza d'installazione: 1000m
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza nominale: 100 kVA
- Tensioni nominali (a vuoto): MT 30kV BT 0.40 kV
- Regolazione a vuoto: $\pm 2 \times 2.5 \%$
- Collegamento fasi:
- Avvolgimento MT: Δ triangolo
- Avvolgimento BT: Y stella
- Gruppo di collegamento: Dyn11
- Classe d'isolamento: Lato MT 36 kV Lato BT1.1 kV

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- | | | |
|---|-----------------------|-----|
| - Tensione di tenuta a frequenza industriale: | Lato MT 70 kV Lato BT | 3kV |
| - Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: | Lato MT 170 kV | |
| - Sovratemperature ammesse: | Olio:60°C | |
| - Avvolgimenti: | 65°C | |

Il posizionamento del trasformatore è previsto all'interno del locale MT.

3.8.3 SEZIONE BT

Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione 30/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua.

3.8.3.1 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

- Il sistema di distribuzione in corrente alternata deve essere costituito da:
 - o n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
 - o n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:
 - o impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
 - o impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
 - o resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
 - o Raddrizzatore e carica batteria
 - o Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
 - o Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

3.8.3.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA

- Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da:

Una stazione di energia composta da:

- o n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- o n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
- o n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc
- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:
 - o motori sezionatori AT, 110 V cc
 - o motori interruttori AT e MT, 110 V cc
 - o bobine apertura e chiusura, 110 V cc
 - o segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

o i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

3.9 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.

3.9.1 SEZIONE PROTEZIONI AT

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto

Acquisizione per allarme/scatto delle seguenti protezioni esterne:

- 97TA/S Buchholz TR allarme/scatto;
- 97 VSC Buchholz VSC;
- 99Q minimo livello conservatore olio TR
- 99VSC minimo livello olio conservatore VSC
- 49 A/S Immagine termica TR allarme/scatto
- 26 A/S massima temperatura allarme/scatto
- 86 relè di blocco
- 90 regolatore di tensione
- n° 1 protezione a microprocessore a protezione avente le seguenti funzioni:
- 87 T protezione differenziale TR
- n° 1 regolatore automatico di tensione (90)
- n° 1 relè di blocco (86)

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

3.9.2 SEZIONE PROTEZIONI MT

Arrivo MT generale di macchina

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza.

Partenza linee MT

n° 1 protezione a microprocessore (per ogni partenza linea) avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza.

3.10 SERVIZI AUSILIARI

3.10.1 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (400-230 V) il trasformatore deve alimentare tutte le utenze della sottostazione sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale sia quelle accessorie. Deve essere prevista una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione.

Il Quadro S.A. deve essere composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un telerettore, provvisto degli opportuni interblocchi, per lo scambio automatico delle alimentazioni di emergenza;
- Un selettore per la scelta della priorità dell'alimentazione di emergenza;
- Interruttori automatici miniaturizzati tetrapolari da 10 \square 32 A per asservire:
 - prese F.M. (con differenziale 0,3A)
 - alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA
 - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
 - illuminazione esterna (con differenziale 0,3A)
 - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MFG) bipolari da 10 \square 25 A per asservire:
 - alimentazione prese luce
 - alimentazione scaldiglie lato A.T.
 - alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo
 - riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF
- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

3.10.2 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da:

un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore deve essere, quindi, dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 12 ore. Le batterie saranno del tipo ermetico e conformi alle vigenti normative.

Caratteristiche principali:

- Tensione di alimentazione trifase 400Vca + Neutro +- 10% 50Hz +- 5%

RAMO BATTERIA

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale	Vcc	110
Stabilità tensione in uscita		±1%
Erogazione continua	A	15
Ripple		< 1%
Funzionamento		Automatico
Stabilizzazione statica		± 0.5%

RAMO SERVIZI

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale	Vcc	110
Stabilità tensione in uscita		±1%
Erogazione continua	A	30
Ripple		< 1%
Stabilizzazione statica		±0.5%

Caratteristiche raddrizzatore

- Un sistema di distribuzione in c.c. opportunamente dimensionato, per le effettive esigenze di impianto.

Le principali utenze in c.c. sono le seguenti:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature;
- misure;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica e telecontrollo.

3.10.3 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

Deve essere fornito un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Caratteristiche principali:

- potenza emergenza 15 kW

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- tensione nominale 400 V trifase con neutro
- frequenza 50 Hz
- velocità di rotazione 1.500 giri/min

Condizioni ambientali di riferimento:

- temperatura ambiente 25 °C
- pressione barometrica 1000 mbar
- umidità relativa 30 %

Il gruppo deve essere allestito con:

- n. 1 motore diesel
- n.1 alternatore sincrono.
- n.1 serie di supporti elastici posti tra motore/alternatore e basamento.
- n.1 basamento in acciaio saldato
- n.1 impianto elettrico del motore.
- n.1 serbatoio combustibile incorporato nel basamento della capacità di 70 litri.
- n.1 batteria al piombo senza manutenzione
- n.1 cabina insonorizzata
- n.1 quadro avviamento
- n.1 quadro automatico.

Il gruppo diesel deve riportare la marcatura "CE" e deve essere rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".

3.10.4 QUADRO CONTATORE ENERGIA

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che deve essere così costituito:

- Un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

3.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

L'illuminazione esterna, stazione di trasformazione condivisione e BESS dei quadri all'aperto sarà realizzata con n. 22 proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a LED 250 W.

I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11-1 verso le parti in tensione.

Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive.

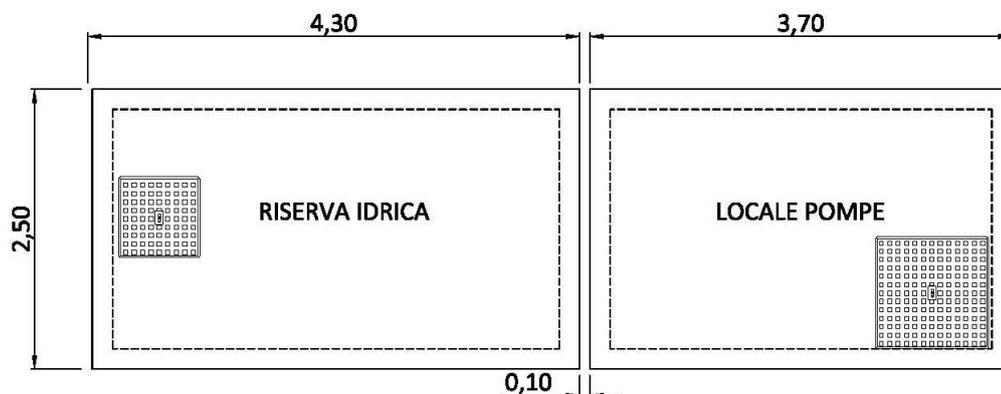
L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT.

Un tipico proiettore LED avrà un Flusso luminoso: 35.000 lm Potenza: 250 W.

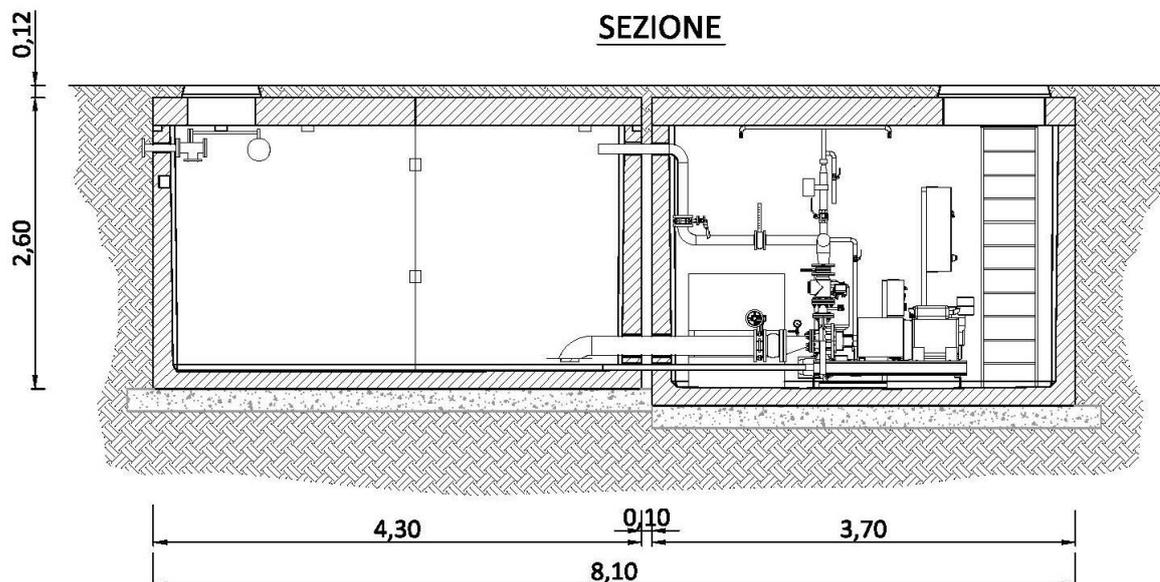
3.12 IMPIANTO ANTINCENDIO

Nella stazione di trasformazione utente 30/150kV è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità utile di circa 24 m3, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, le cui dimensioni sono 4,30x2,50m, altezza 2,50m e un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019, le cui dimensioni sono 3,70x2,50m e altezza 2,50m, a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

PIANTA COPERTURA



SEZIONE



3.13 IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI STAZIONE

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08.

Gli impianti elettrici saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

Impianto di illuminazione:

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna.

Prese forza motrice:

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.

Illuminazione di emergenza:

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

Impianto di climatizzazione:

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu)

Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:

- incendio e/o eccessiva temperatura
- anomalia impianto
- Impianto antintrusione e video sorveglianza:
- L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
 - contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
 - La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
 - segnale di allarme per intrusione in atto
 - segnale di presenza personale

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

3.14 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIO

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento in un corpo idrico ricettore. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra sia della stazione di trasformazione che della SE di condivisione. Pertanto, dovrà servire un'area impermeabile complessiva di circa 3000 mq.

In via Generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sui piazzali in una apposita rete di drenaggio collegata al collettore principale nella strada antistante gli ingressi delle Stazioni;

- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- Le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno in un impluvio naturale posizionato ad Ovest della vasca di prima pioggia.

Nell'area di studio non si riscontrano pozzi privati nell'arco dei 30 metri dalle aree drenanti, né pozzi pubblici nell'arco dei 200 m.

3.14.1 PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2a pioggia) tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello.

Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo.

Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato.

In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie.

Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico.

Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo.

Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione.

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

3.14.2 GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m²) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400).

La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia.

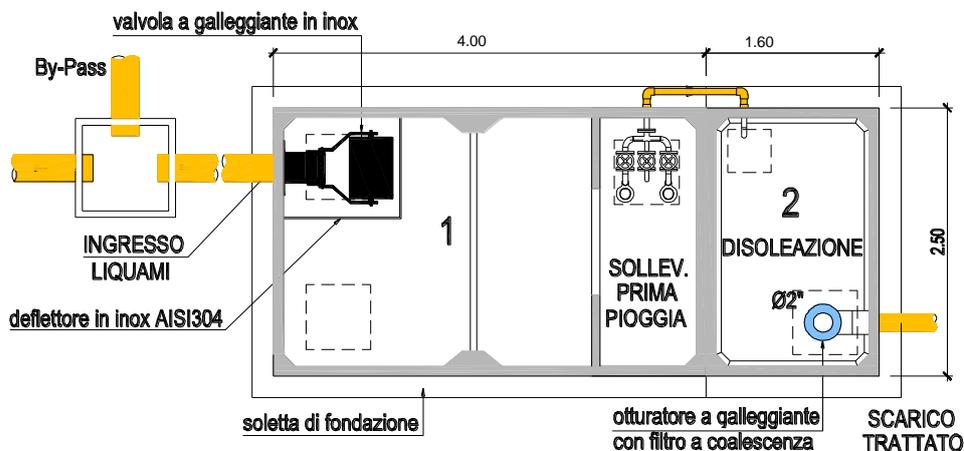
La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 3000 m² e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

I volumi in essa invasati, stimati nell'ordine di circa 20 m³, raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza.

Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante di 0,8 m³/h, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa 10 m² (4mx2,5m). Un volume complessivo previsto di circa 25 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.



La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

3.14.3 SCELTA DEI MATERIALI

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE) ≥ 930 kg/m³ classe di rigidità SN 4 kN/m², capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

3.14.4 RECAPITO FINALE

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una tubazione Pead di circa 210 m e raggiungerà l'impianto più vicino che rappresenta il recapito finale.

3.14.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - "Norme in materia di difesa ambientale"

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 “Disposizioni in materia di risorse idriche”

3.15 UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l’Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

Documenti e riferimenti

- Doc. Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [Prescrizioni tecniche per la connessione]
 - Allegato A9, Rev. 00 al codice di rete TERNA;
 - Doc. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione
- L’UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L’apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- N° 1 Area generale di stazione
- N° 3 Sub Aree (sottocampi di generazione corrispondenti al numero di linee MT)

3.16 OSCILLOPERTUBOGRAFO

È prevista l’installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

3.17 SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 30/150kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

- visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

3.18 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA

Sulla base delle correnti di guasto a terra e durata del guasto a terra, nonché da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente.

Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno.

In questa fase di progettazione definitiva per autorizzazione, non avendo a disposizione tali dati, ma avendo conoscenza del sito e di dati sperimentali, sono stati effettuati calcoli per una scelta opportuna della sezione dei conduttori della rete di terra ai fini di:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a componenti elettrici e ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dai calcoli effettuati e riportati di seguito è risultato che l'impianto di terra sarà costituita da una rete magliata di conduttori di rame nudi, di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²), posti a una profondità media di 90÷100 cm dal piano piazzale e dimensionato in base alla norma CEI EN 50522, considerando le correnti di guasto a terra definite da Gestore di rete.

Le strutture metalliche delle apparecchiature e dei portali saranno collegate alla maglia di terra per mezzo di conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²).

Tutte le armature e le parti metalliche delle fondazioni, dei cunicoli e delle opere in genere, saranno collegate alla rete di terra per mezzo di conduttori di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²). Il collegamento alle armature sarà assicurato da saldatura alluminotermica o "Castolin".

Per la messa a terra dell'edificio sarà predisposto un anello perimetrale di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²) collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra

provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

Sezione minima per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

La sezione utilizzata per i dispersori di terra è stata direttamente scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

- • Dispersore verticale tondo di rame $\phi 25\text{mm}$
- • Dispersore orizzontale in corda di rame nudo 63mm^2

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche (Norma CEI 11-37 par. 9.5).

Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

- A è la sezione in mm^2 .
- I è la corrente del conduttore in Ampere pari a 14,4 KA.
- t è la durata in secondi del tempo di guasto pari a 0,45 sec.
- K è una costante che dipende dal materiale del componente percorso da corrente;

in tal caso:

$$k = 226 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2}$$

- B è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C ; $\beta=234,5^\circ\text{C}$
- Θ_i è la temperatura iniziale in gradi Celsius; $\theta_i = 20^\circ\text{C}$
- Θ_f è la temperatura finale in gradi Celsius; $\theta_f = 300^\circ\text{C}$
- Assumendo una corrente di guasto di 10 kA e un tempo di durata del guasto di 0,45 sec si ricava la sezione minima del conduttore:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}} = \frac{10000}{226} \sqrt{\frac{0.45}{\ln \frac{300 + 234.5}{20 + 234.5}}} = 34,5 \text{ mm}^2$$

secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione 34,5 mm². La sezione scelta secondo le considerazioni fin qui effettuate è di 63 mm².

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO BESS (Battery Energy Storage System)

4.1 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico utilizzando celle elettrolitiche a ioni di Litio (tecnologia FePO₄) assemblate in moduli e quindi in rack, uniti tra loro ed atti a costituire soluzioni modulari di batterie. I rack, assemblati in appositi armadi elettricamente collegati tra loro, determinano i valori di potenza, tensione e corrente previsti dallo specifico design. Il BESS sarà costituito dai seguenti componenti:

- N° 54 container contenenti i rack di moduli di celle. Ogni container contiene un sistema di controllo batterie;
- -N°6 skid PCS (ognuno associato a N°9 container batterie) con le apparecchiature elettriche di potenza e controllo (quadri, equipaggiamenti e cavidotti BT DC, sistemi di conversione DC/AC e trasformazione BT/ MT, quadri, equipaggiamenti e cavidotti MT, sistemi di protezione e misura ecc.);
- quadri di arrivo e protezione MT dai N°6 skid PCS, la trasformazione MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari del sistema BESS, il sistema misure dell'energia scambiata dal sistema BESS, il quadro di partenza verso la trasformazione MT/AT, tutti posti all'interno di un container situato nell'area BESS adiacente alla stazione trasformazione utente 30/150 kV;
- il sistema BESS condividerà con l'impianto fotovoltaico una nuova stazione di trasformazione/condivisione (descritta nei capitoli precedenti) MT/AT (30/150 kV). Il collegamento in AT 150 kV sulla RTN sarà dotato di misure in AT, le misure dei flussi di potenza scambiati dal sistema BESS effettuate in MT e quelle dell'impianto fotovoltaico effettuate in MT saranno ricondotte al punto di connessione in AT sulla RTN mediante opportuni algoritmi.

Il sistema BESS sarà equipaggiato con tutti i dispositivi previsti dal Regolamento:

- Phasor Measurement Unit (PMU);
- Unità Periferica per il Distacco e Monitoraggio (UPDM);
- Apparatari per lo scambio informativo.

I containers batterie, gli skid PCS, i quadri potenza e controllo MT e la trasformazione MT/AT, gli equipaggiamenti in AT e la componentistica ausiliaria saranno installati su fondazioni in calcestruzzo armato e rispondenti alle prescrizioni tecniche dei fornitori e nel rispetto delle condizioni ambientali richieste. Ogni container batterie sarà fornito già assemblato e perfettamente funzionante direttamente dal produttore e sarà dotato di sistema rilevazione incendi, impianto di spegnimento automatico a gas,

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

sistema antintrusione, sistema di emergenza, impianto di condizionamento. I container batterie previsti in fornitura saranno di tipo metallico con struttura realizzata ad hoc per ospitare i rack batterie; la carpenteria verrà realizzata su progetto personalizzato e comprenderà: pannelli esterni grecati e sandwich metallici per le coibentazioni delle pareti perimetrali; controtelaio e supporto per gli allestimenti delle apparecchiature interne; pavimento sopraelevato ed asportabile; portelloni con maniglione antipánico; parete superiore in sandwich coibentato idoneo per installazione impianti tecnologici (luci, fem, rilevazione incendi, ecc.); ciclo di verniciatura idoneo per ambienti marini.

4.1.1. Container batterie

Ogni singolo container batterie è del tipo standard ISO con accessibilità dall'esterno e provvisto di impianti di condizionamento e di rilevazione e spegnimento incendi nel quale vengono alloggiati i rack per una capacità totale pari a 2,04 MWh (100% SOC, BoL). All'interno di ogni singolo container sarà presente il sistema di gestione e controllo delle batterie.

Il grado previsto di protezione minimo dei container sarà IP54, saranno rispettate le prescrizioni delle norme antisismiche per la zona di intervento.

4.1.2. Sistema di Conversione PCS

Per la parte PCS-MT destinata a convertire l'alimentazione da DC delle batterie ad AC verso rete è prevista una struttura a skid progettata ad hoc per installazione outdoor e provvista di PCS costituito da inverter collegato a trasformatore elevatore 0,8/30 kV da 6,88 MVA e provvisto di opportuna cella di media tensione.

4.2. Lay out del BESS

La planimetria elettromeccanica S279-LUC11-D riporta il lay-out del BESS con la collocazione dei 54 container ospitanti le batterie, i 6 skid PCS, i trasformatori da 6,88 MVA e il locale di controllo e quadro MT 30 kV

4.3. Dimensionamento e dati tecnici del BESS

Si prevede l'installazione un sistema di accumulo di energia con batterie al litio composto da N° 54 container batterie (ciascuno equipaggiato con rack aventi capacità energetica pari a 2,04 MWh 100% SOC BoL) con relativi sistemi skid con PCS MV AC ed impianti tecnologici. Si prevede che il sistema BESS venga suddiviso in 6 moduli ciascuno costituito da N°9 container batterie (2,04 x9=18,36 MWh 100% SOC BoL) e sistema PCS questo ultimo costituito da 6 Inverter di taglia 3,25 MW e di un trasformatore elevatore LV/MV di taglia 6,88 MVA. Si precisa che il dato in capacità energetica fa riferimento alle condizioni ambientali forzate dal sistema di condizionamento che manterrà l'ambiente delle batterie ad una temperatura nel range 15-30 °C con impostazione target a 25°C.

Considerando i dati dei componenti, che si ipotizza di utilizzare, si può riscontrare di ottenere una Potenza Massima erogabile senza semibanda di regolazione primaria: $[(3,3 \times 6) \text{ MW PCS} \times 98,5\% \text{ trafo LV/MV} - 1,1 \text{ MW ausiliari}] \times (99,9\% \text{ perdite AC MV} \times 98,9\% \text{ perdite TRAFI MV/HV} \times 99,9\% \text{ perdite HV AC}) = 18 \text{ MW}$.
Per quanto riguarda al dimensionamento della capacità energetica del sistema batterie è stato seguito il seguente criterio:

- garantire la possibilità di immettere in RTN una Potenza Massima Erogabile al netto della semibanda di regolazione primaria (dato pari a 18 MW) per almeno 6 ore consecutive all'inizio della vita utile (BoL) delle batterie;
- il "requisito energetico" trasposto al nodo RTN ed in fase di scarica del sistema BESS sarà pari a: $18 \text{ MW} \times 5 \text{ h} = 90 \text{ MWh}$;
- considerando il rendimento di scarica (Eta S) è stato quindi valutato il "requisito energetico" lato batteria pari quindi a: $90 / 87,3\% = 103,09 \text{ MWh}$;
- considerato il range di utilizzo della capacità di carica della batteria che, per tipologie di batterie tali da garantire un rapporto Energia/Potenza pari a circa 5 ore (Crate = 0,25), variano da un SOC minimo del 3% ad un SOC massimo del 98%, ergo un campo di utilizzo del 95%;
- la capacità energetica "commerciale" per ottenere il requisito prefissato deve essere pari ad almeno: $103,9 \text{ MWh} / 95\% = 108,5 \text{ MWh}$ (100% SOC BoL);
- sulla base dei prodotti commercialmente disponibili è stato scelto di prevedere l'installazione di un sistema batterie di capacità 108 MWh (100% SOC BoL).

La capacità energetica utilizzabile a inizio vita (BoL) sarà pari a: $108 \times 0,95$ (98%-3%) = 102,6 MWh

È stato previsto che la batteria, operando nei mercati dell'energia e dei servizi, lavori eseguendo tra i 400 ed i 500 cicli di carica/scarica equivalenti all'anno. La batteria subisce nel tempo un processo di degrado che comporta la riduzione della capacità energetica effettivamente disponibile. In relazione alla tipologia di batteria prevista ed al suo utilizzo atteso è stato possibile, da interlocuzioni con il produttore delle batterie, identificare un verosimile coefficiente di derating della capacità energetica della batteria e posizionabile nello 1,60%/anno; La capacità energetica a fine vita utile (EoL), in assenza di interventi di revamping della capacità energetica che potranno invece essere previsti, diventerebbe:

$$102,6 \text{ MWh} \times (1 - 1,60\%)^N \text{ con } N = \text{numero di anni di servizio fino alla fine della vita utile.}$$

Assumendo, a titolo indicativo, $N=15$ anni risulterebbe una capacità energetica effettiva EoL pari a: $102,6 \text{ MWh} \times 78,5\% = 80,5 \text{ MWh}$.

	RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE	Cod. S279-LUC01-R	
		Luglio 2022	Rev. 00

5 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Relazione campi elettrici e magnetici". Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM Ministero Ambiente del 29.05.2008 e s.m.i.

Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto

TRATTA	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
ELETTRODOTTO IN CAVO 150 kV	3,2	4
SBARRE 150 kV	22	44

Come si evince dall'elaborato NS268-OEL10-D "Planimetria catastale con DPA", all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza di persone non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.

6 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di cui al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 Aprile 2008, n. 81 e sue modifiche e integrazioni.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.