



Regione Lombardia



Provincia di Brescia



Comune di
Bedizzole



Comune di Lonato
del Garda

AGRIVOLTAICO "LONATO"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere e infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 23,2MW, da realizzare nei Comuni di Bedizzole e Lonato del Garda (BS)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

*Ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e
del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.*

Num. elaborato

Scala disegno

01_R05

RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT

REVISIONI, VERIFICHE E APPROVAZIONI

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
16/09/2022	prima emissione	ELECTRO POWER	ANTHEMIS	ILOS
29/09/2023	prima revisione	ANTHEMIS	ANTHEMIS	ILOS

Proponente

ILOS

INE La Cassetta Srl
A Company of ILOS New Energy Italy

INE La Cassetta SRL
Piazza Walther Von Vogelweide, n°8
39100 BOLZANO
inelacassettasrl@legalmail.it

INE LA CASSETTA S.r.l.
a company of ILOS New Energy Italy
P.IVA e C.F. IT 16382061003
Sede legale: Piazza Walther Von Vogelweide, 8,
39100 Bolzano (BZ)
inelacassettasrl@legalmail.it

Firmato Digitalmente

Progettazione



ANTHEMIS ENVIRONMENT SRL
Via Lombardore, n°207
10040 Leini (TO)
+39 011 9977387
info@anthemisenvironment.it



Coprogettisti

Electro Power S.a.s. di Rije Ugo & C.
Piazza Alfieri, n°45
14100 Asti (AT)
+39 011 9034805
info@electro-power.net

SD PROGETTI
Via Lenin Sormano, n°4
10083 Favria (TO)
+39 012 477537
studio@sdprogetti.net



Indice

1.0	OGGETTO	1
2.0	MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO	1
3.0	UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	1
4.0	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
4.1	Equipaggiamento elettromeccanico	2
4.2	Servizi ausiliari ed impianti tecnologici.....	3
4.3	Rete di terra	4
4.4	Smaltimento acque bianche e nere	4
4.5	Rischio incendio.....	5
4.6	Rumore.....	5
4.7	Campi elettromagnetici.....	5
5.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5.1	Leggi.....	8
5.2	Norme tecniche.....	9
6.0	CRONOPROGRAMMA.....	9

1.0 OGGETTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto una nuova stazione elettrica di trasformazione avente lo scopo di collegare un nuovo impianto agrivoltaico, ubicato sul territorio del comune di Lonato, con la rete elettrica Nazionale esercita alla tensione di 132 kV dall'operatore di rete TERNA.

Il documento è stato sottoposto ad una prima revisione rispetto alla documentazione depositata nel luglio 2022 per i seguenti motivi:

- ottemperare alle prescrizioni della Regione Lombardia (rif. nel sistema informativo regionale "S.I.L.V.I.A.": proc. VIA0219-MAID8931), modificando parzialmente il tracciato del cavidotto in MT nel Comune di Lonato del Garda, collocato tra l'impianto agrivoltaico e la stazione di trasformazione, implementando ulteriori interventi di mitigazione presso l'impianto stesso e apportando alcune modifiche minori;
- selezionare una differente posizione della stazione di trasformazione entro il territorio del Comune di Lonato del Garda, a causa delle risultanze delle indagini archeologiche preliminari effettuate nell'area interessata dal Progetto in prossimità dell'area archeologica denominata Museo delle Fornaci, richieste dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia con parere 2082 emesso il 31/01/2023 e approvate nel piano proposto con parere 8080 del 13/04/2023. L'assistenza archeologica è stata effettuata dal 5 al 13 giugno 2023 dal dott. Marco Bergamaschini, archeologo dello Studio Ar.Te. Archeologia e Territorio, incaricato dalla società INE La Cassetta S.r.l., con la direzione scientifica della dott.ssa Serena Rosa Solano, funzionario archeologo responsabile dell'istruttoria per la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Province di Bergamo e Brescia.

Un riassunto delle ottemperanze alle prescrizioni citate ed una planimetria di confronto tra le soluzioni progettuali precedenti e quelle attuali sono contenuti negli elaborati sono gli elaborati "04_R01 Ottemperanza alla richiesta di integrazioni della Regione Lombardia (Proc. VIA0219-MAID8931)" e "04_T01 Corografia di confronto delle variazioni apportate (cavidotto e stazione di trasformazione)".

2.0 MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO

La committenza ha ricevuto da TERNA, ai sensi della delibera dell'Autorità di Regolazione per Energie Reti e Ambiente ARG/elt 99/08 e s.m.i. (TICA), un preventivo di allacciamento del futuro impianto agrivoltaico da 24,3 MW, che prevede un allacciamento in antenna su nuovo stallo 132 kV che TERNA prevede di realizzare ampliando l'attuale sua stazione elettrica 380/132 kV di Lonato. Il parco fotovoltaico prevede però una tensione di esercizio, del lato AC, di 30 kV; si rende quindi indispensabile la realizzazione di una stazione di trasformazione 132/30 kV per la connessione del parco fotovoltaico alla Stazione TERNA.

3.0 UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

La Stazione Elettrica verrà realizzata in un lotto, di proprietà della soc proponente l'iniziativa fotovoltaica, ricadente nel comune di Lonato ed adiacente alla SE 132/380 kV TERNA di Lonato. L'ubicazione della stazione utente, in prossimità della stazione TERNA, consentirà di limitare al minimo la lunghezza del collegamento in interrato in cavo 132 kV tra lo stallo linea riservato da TERNA nella propria stazione elettrica e la stazione di trasformazione dell'utente. Tale collegamento risulta parte dell'impianto di utenza, mentre lo stallo AT nella SSE TERNA ricade fra gli impianti di rete per la connessione.

PROGETTISTA: ELECTRO POWER S.A.S	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT
CODICE ELABORATO: 01_R05	PAG. 1

- ✓ N.3 trasformatori di corrente 132 kV, 150/1-1 A
- ✓ N.3 scaricatori di sovratensione 132 kV ad ossido metallico con relativi conta-scariche
- ✓ N.1 trasformatore 132/30 kV – 30 MVA ONAN dotato di variatore sotto carico come richiesto dall'allegato A68 del Codice di Rete e gruppo vettoriale YNd11 (isolamento uniforme)
- ✓ N.1 shelter 40" high cube con funzione di sala controllo e protezione, locale MT e servizi ausiliari

■ Area ricezione linea

- ✓ N.3 terminali cavo aria 132 kV di tipo antideflagrante
- ✓ N.3 scaricatori di sovratensione 132 kV ad ossido metallico con relativi-conta scariche
- ✓ N.2 sezionatore tripolare 132 kV con lame di terra
- ✓ N.3 trasformatori di tensione 132:173/0,1:1,73 kV
- ✓ N.1 interruttore 132 kV con comando a molla unipolare, 1250 A – 31,5 kA
- ✓ N.3 trasformatori di corrente 132 kV, 400-800/1-1 A
- ✓ N.2 portali sbarre tripolari
- ✓ N.1 shelter 40" high cube con funzione di sala quadri per il controllo e la protezione dello stallo linea

Nell'area di ricezione linea, non verranno attualmente installati i componenti su indicati con sottolineatura, ma alcuni di questi verranno sostituiti da colonnini rompitratta per consentire il diretto collegamento dei terminali cavo con la sezione di trasformazione.

L'intera stazione sarà realizzata per una tensione nominale di 132 kV – tensione massima 145 kV e livelli di tenuta all'impulso atmosferico (BIL) pari a 650 kV. Per questi valori di tensione saranno garantite delle distanze di isolamento in aria di 1300 mm tra fase e fase e fase e terra. La stazione sarà realizzata mantenendo una distanza tra le fasi di 2200 mm ed un'altezza da terra dei conduttori di circa 4500 mm. Le sbarre di smistamento, quando verranno poi realizzate, saranno invece installate a quota 7500 mm dal piano zero di stazione. Le connessioni elettriche di potenza tra le varie apparecchiature saranno realizzate con conduttore di alluminio con diametro 36 mm, in analogia con lo standard TERNA. Le sbarre di smistamento saranno invece realizzate con conduttore tubolare in alluminio con diametro 100/86 mm. I conduttori, le morse, i supporti metallici, gli isolatori e tutta l'apparecchiatura coinvolta sarà scelta ed installata per conferire alla stazione una tenuta al cortocircuito di 31,5 kA.

4.2 Servizi ausiliari ed impianti tecnologici

Per il normale esercizio della stazione saranno previste delle alimentazioni elettriche ausiliarie. Si prevede un'alimentazione 230/400 V 50 Hz derivata direttamente dal sistema 30 kV con trasformatore 30/0,4 kV Dyn11 100 kVA isolato in resina ed installato all'interno dello shelter. Un piccolo gruppo elettrogeno da 15 kVA potrà sopperire alla mancanza di tale alimentazione per alimentare eventuali carichi essenziali. Una seconda alimentazione, essenziale per la protezione ed il controllo della stazione, sarà invece a 110 V in corrente continua. Quest'ultima verrà generata con gruppo raddrizzatore e batterie, alimentato in corrente alternata di sistema 230/440V 50Hz di stazione. Le batterie saranno del tipo Ermetico regolate da valvola (VRLA) con capacità tale da far funzionare l'intero sistema per almeno 4 ore senza alimentazione CA. Al servizio della stazione saranno previsti i seguenti impianti tecnologici:

- Impianto luce di piazzale: realizzato con proiettori led da esterno, installati su pali in vetroresina da 9 m, realizzando due livelli di illuminamento:

PROGETTISTA: ELECTRO POWER S.A.S	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT
CODICE ELABORATO: 01_R05	PAG. 3

- ✓ 1° livello, controllato da sensore crepuscolare, per garantire un illuminamento medio di 10 Lux su tutta l'area di stazione con un fattore di uniformità Emin/Emed non inferiore a 0,25
- ✓ 2° livello, con accensione manuale, per garantire un illuminamento medio di 30 Lux nell'area occupata dalle apparecchiature AT, con stesso fattore di uniformità (minimo 0,25)

Lo studio illuminotecnico terrà in considerazione tutti gli aspetti relativi all'abbagliamentamento ed all'inquinamento luminoso.

- Impianto luce interno allo shelter: realizzato con plafoniere led a soffitto, con illuminamento medio minimo sul piano di lavoro di 400 Lux
- Impianto rilevazione incendio: realizzato all'interno dello shelter con sensori di fumo e temperatura termovelocimetrici; un sensore di idrogeno, posizionato sopra al rack batterie, integrerà il sistema. Eventuali allarmi e/o anomalie saranno remotati tramite sistema di telecontrollo della stazione.
- Impianto antintrusione: avrà lo scopo di rilevare eventuali intrusioni nello shelter, utilizzando sensori di finecorsa sulle aperture (porte e finestre) e sensori volumetrici. Eventuali intrusioni e/o anomalie saranno remotate tramite sistema di telecontrollo della stazione.
- Impianto climatizzazione: verrà realizzato in tutti i locali dello Shelter. In particolare i locali che ospitano il trasformatore SA ed il gruppo elettrogeno verranno ventilati e riscaldati, i locali MT e sala controllo saranno invece ventilati riscaldati e raffrescati. Non essendo prevista la presenza di personale, i livelli di temperatura da mantenere all'interno dei locali, sarà quella necessaria al buon funzionamento delle apparecchiature e comunque non inferiore ai 15°C in inverno ed ai 26°C in estate.

4.3 Rete di terra

L'intera stazione sarà servita da un impianto di terra realizzato interrando un dispersore a maglia, realizzato con corda in rame nudo da 70 mm² ad una profondità di circa 80 cm dal piano di calpestio. La dimensione delle maglie sarà tale da evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose in occasione di eventuali guasti a terra del sistema 132 kV. Il dimensionamento dell'intero sistema sarà fatto in accordo alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) partendo dai dati di guasto (corrente di guasto a terra e tempo di eliminazione) che verranno comunicati da TERNA e dalle misure di resistività del terreno che verranno fatte in sito. Per maggiore sicurezza, in ogni caso, in tutta l'area di stazione non saranno presenti arre con finitura superficiale "a prato", ma verranno previste solo aree asfaltate o finite a ghiaietto. Questo consente di avere una maggiore resistenza di contatto tra i piedi ed il terreno e di aumentare considerevolmente la tollerabilità di eventuali tensioni di contatto. Particolare attenzione verrà poi fatta nella valutazione/verifica e mitigazione delle tensioni di passo che si potrebbero verificare all'esterno della stazione e degli eventuali potenziali trasferiti da masse metalliche o altri servizi entranti in stazione. La recinzione della stazione sarà realizzata in materiale isolante (pannelli in CLS o PRFV).

4.4 Smaltimento acque bianche e nere

Per quanto riguarda la rete delle acque nere, non vi è necessità dato che non vi sono locali che necessitano di scarichi fognari.

Per la regimazione delle acque meteoriche, i piazzali ospitanti le opere elettromeccaniche saranno costituiti da un primo strato di tessuto non tessuto ed un secondo da ghiaia, al fine di favorire il naturale deflusso delle acque. La viabilità, realizzata con asfalto, avrà le opportune pendenze per far defluire l'acqua nel terreno permeabile adiacente.

L'acqua meteorica che dilaverà la superficie del trasformatore AT/MT sarà invece raccolta dall'apposita vasca di fondazione e filtrata prima di essere dispersa in un pozzo perdente da realizzare all'interno dell'area di stazione.

PROGETTISTA: ELECTRO POWER S.A.S	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT
CODICE ELABORATO: 01_R05	PAG. 4

4.5 Rischio incendio

La nuova stazione presenterà un rischio incendio unicamente relativo alla presenza del trasformatore AT/MT contenente liquido isolante infiammabile. Tale rischio sarà mitigato applicando correttamente la "Regola di prevenzione incendi per la progettazione, installazione ed esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiori ad 1 m³" di cui al Decreto 15 luglio 2014. In particolare, verranno rispettate le distanze minime tra il trasformatore e lo shelter e la recinzione, in funzione del volume di olio contenuto che si stima essere all'incirca pari a 13 m³ (distanza di sicurezza interna 5 m, distanza di sicurezza esterna 10m). La vasca di raccolta dell'olio, integrata nella fondazione del trasformatore, avrà uno strato superficiale di ciotoli di fiume con pezzatura 30 – 50 mm che garantiranno il rapido deflusso dell'olio nella vasca sottostante, ma al contempo "soffocheranno" l'eventuale olio incendiato, spegnendolo. Le dimensioni della vasca saranno almeno pari a quelle in pianta, del trasformatore, più un 20% dell'altezza del trasformatore stesso, su tutti i lati. Il piccolo gruppo elettrogeno, da 15 kW, non presenta particolari rischi di incendio e non rientra in attività soggette al controllo del Comando dei Vigili del Fuoco. Ciò nonostante, nel locale del GE, interno allo shelter, verranno posizionati sensori di fumo e temperatura per segnalare localmente ed a distanza un eventuale principio di incendio. Estintori portatili saranno previsti, secondo normativa, all'interno ed all'esterno dello shelter.

4.6 Rumore

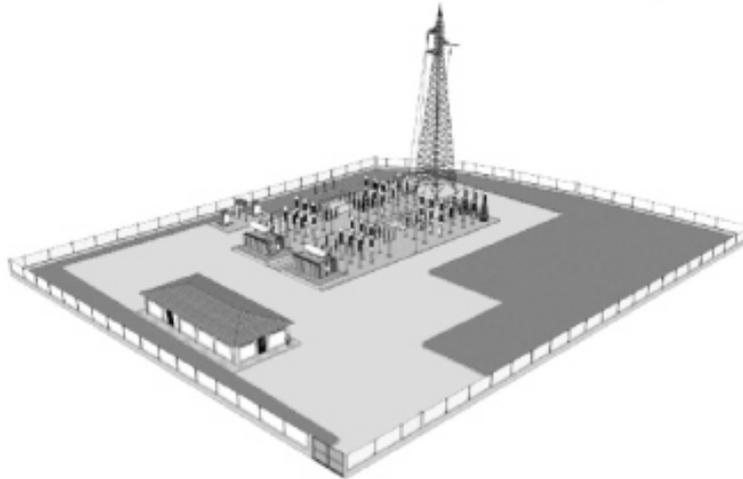
A parte durante le manovre delle apparecchiature AT, che si prevede di attuare poche volte all'anno, non vi sono organi in movimento e quindi l'impatto acustico della stazione è ridotto al minimo. Proprio per perseguire questo risultato, anche il trasformatore di potenza verrà scelto con tipologia di raffreddamento ONAN (Olio Naturale Aria Naturale), cioè senza aerotermini. L'unico impatto acustico sarà quindi il classico ronzio a 50Hz del trasformatore, con una potenza acustica stimata L_w(A) inferiore a 90dB(A).

4.7 Campi elettromagnetici

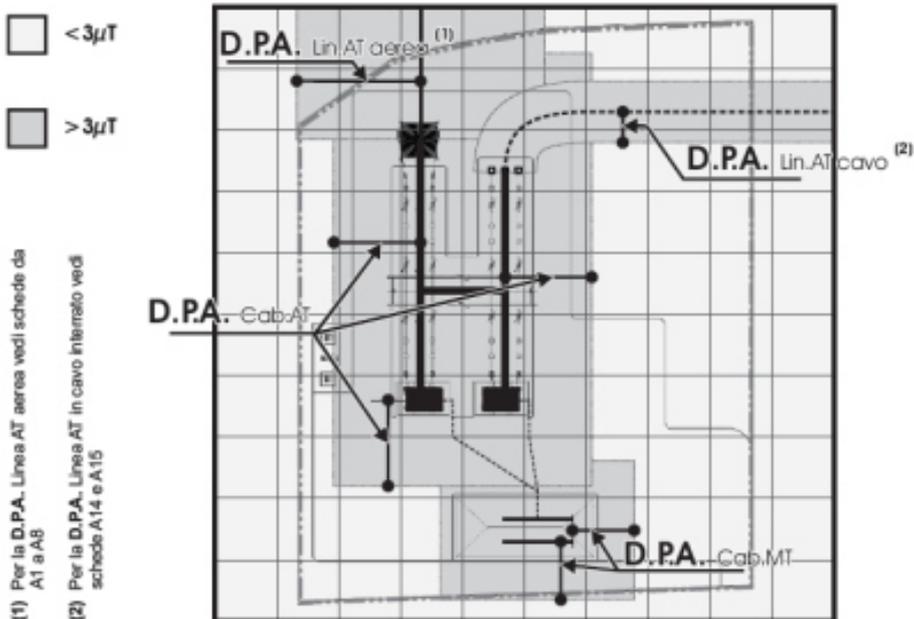
Il calcolo rigoroso di campi elettromagnetici generati dalla stazione di trasformazione verrà eseguito in sede di progettazione esecutiva, ma fin d'ora si possono individuare le distanze di prima approssimazione che consentono di tracciare le fasce di rispetto all'esterno delle quali è garantito un valore di campo magnetico inferiore al limite dei 3mT. Tali distanze sono quelle indicate nelle linee guida di ENEL "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche". Di seguito uno stralcio della parte relativa alle cabine primarie, assimilabili alla stazione in oggetto.

CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA Scheda A16	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	

A16 - Cabina primaria isolata in aria (132/150-15/20 kV)



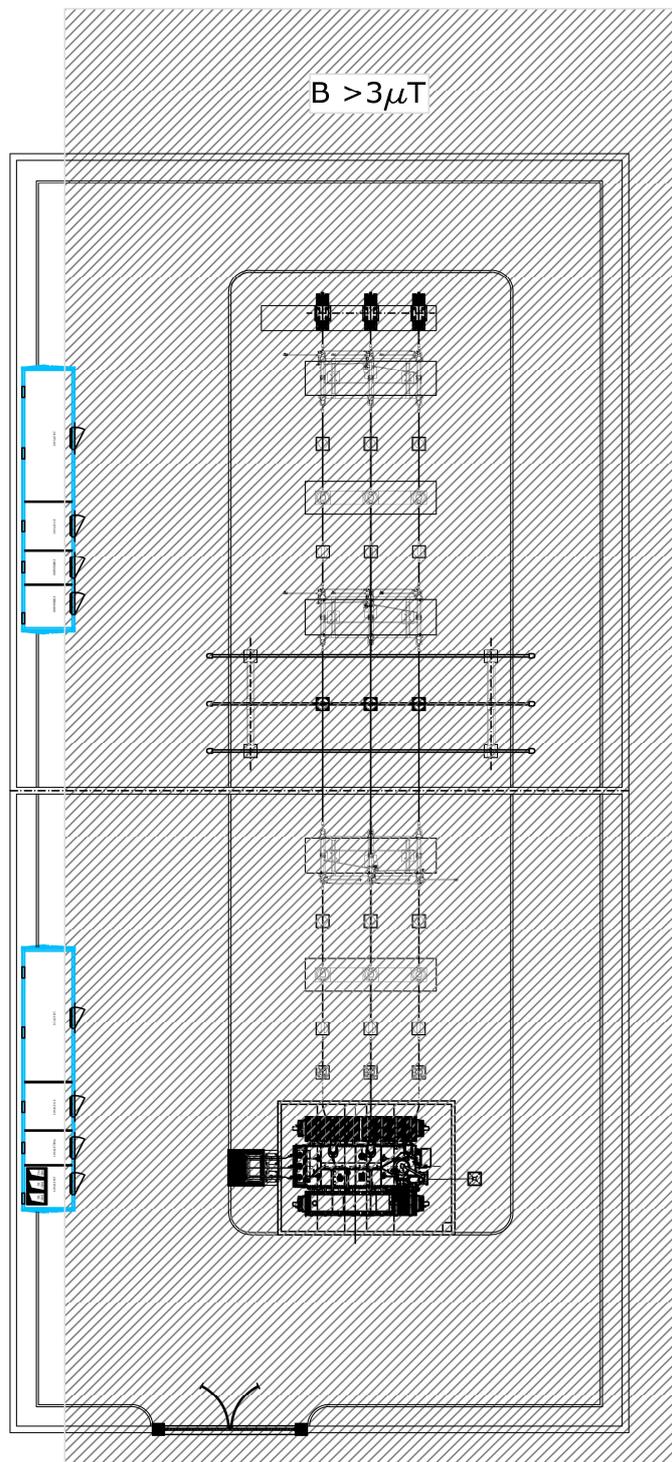
RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	Riferimento
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Figura 4.1: Stralcio delle cabine primarie

Applicando le indicazioni della guida ENEL alla stazione in oggetto si ottiene la seguente indicazione per la fascia di rispetto a $B > 3\text{mT}$.



Esaminando la cartografia dell'area interessata non si rilevano ricettori sensibili all'interno dell'area di rispetto, se non quelli relativi ai lavoratori professionalmente esposti, operanti saltuariamente all'interno della stazione stessa.

5.0 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riportano, di seguito, i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

5.1 **Leggi**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DM 29 maggio 2008, "DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. "Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

PROGETTISTA: ELECTRO POWER S.A.S	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT
CODICE ELABORATO: 01_R05	PAG. 8

5.2 Norme tecniche

- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima edizione, 2000-07;
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07;
- 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", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997-12;
- CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche. Identificazione dei rischi e limiti di interferenza.";
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006-02;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.".

6.0 CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori, di durata complessiva di circa 300 giorni naturali e consecutivi, per la costruzione della SSE AT/MT a singolo stallo:

- A. Progettazione esecutiva elettromeccanica e civile (60gg)
- B. Validazione ingegneria (10gg)
- C. Procurement materiali civili (30gg)
- D. Realizzazione opere civili (90 gg)
- E. Procurement materiali elettromeccanici (120 gg)
- F. Montaggi elettromeccanici (80 gg)
- G. Commissioning e collaudi (30 gg)

Le attività C e D saranno svolte simultaneamente con l'attività E.

PROGETTISTA: ELECTRO POWER S.A.S	RELAZIONE TECNICA SOTTOSTAZIONE MT/AT
CODICE ELABORATO: 01_R05	PAG. 9