

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODICE

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00

PAGINA

1 di/of 24

**COMUNE DI ISPICA**  
**Libero Consorzio Comunale di Ragusa**

**PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGROVOLTAICO LOCALIZZATO NEL COMUNE DI ISPICA  
DI POTENZA PARI A 27,263 MWP**

**Relazione tecnica opere di rete**



SCS Ingegneria S.R.L.  
Via F.do Ayroldi, 10  
72017 – Ostuni (BR)  
Tel/Fax 0831.336390  
[www.scsingegneria.it](http://www.scsingegneria.it)

**IL DIRETTORE TECNICO:  
ING. ANTONIO SERGI**

			<b>DATA:</b>	
	<b>Scopo Documento: PROGETTO DEFINITIVO</b>			
REV. N.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	APPROVATO
00	12/08/2022	PRIMA EMISSIONE	D.BUFANO	S.MICCOLI

PROGETTO/Project	SCS CODE																		
	COMPANY	FUNCTION	TYPE	DISCIPLINE	COUNTRY	TEC.	PLANT	PROGRESSIVE	REVISION										
ISPICA FV (3362)	SCS	DES	R	E	L	E	I	T	A	P	3	3	6	2	0	8	5	0	0

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

2 di/of 24

**INDICE**

1	INTRODUZIONE .....	3
2	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN .....	4
3	NORME DI RIFERIMENTO .....	5
4	UBICAZIONE E ACCESSI .....	7
5	DESCRIZIONE DELLA SE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....	9
5.1.1	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA .....	9
5.1.2	APPARECCHIATURE AT: INTERRUTTORI .....	10
5.1.3	APPARECCHIATURE AT: SEZIONATORI .....	11
5.1.4	APPARECCHIATURE AT: TRASFORMATORI DI CORRENTE .....	13
5.1.5	APPARECCHIATURE AT: TRASFORMATORI DI TENSIONE .....	14
5.1.6	SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE DI STAZIONE E SOSTRUGNI PORTALE .....	14
5.1.7	SISTEMI DI SBARRE E CONDUTTORI DI COLLEGAMENTO .....	14
5.1.8	COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO .....	15
6	IMPIANTO DI TERRA .....	16
7	SERVIZI AUSILIARI .....	16
7.1.1	IMPIANTI TECNOLOGICI NEGLI EDIFICI .....	17
8	RUMORE .....	18
9	FABBRICATI E OPERE CIVILI .....	18
9.1	OPERE CIVILI IN GENERE .....	18
10	NORMATIVA VIGENTE SULLE EMISSIONI ELETTROMECCANICHE .....	19
10.1	Stazione AT 150 kV .....	20

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

3 di/of 24

**1 INTRODUZIONE**

La "Società Limes 28 S.R.L.", nell'ambito della propria attività imprenditoriale, ha previsto la realizzazione di un parco fotovoltaico denominato in seguito "Impianto Ispica" in Contrada Gianlupo, nel territorio di Ispica in provincia di Ragusa.

A seguito di apposita richiesta di connessione, la società LIMES 28 S.r.l, ha ottenuto, in data 01/02/2022 - protocollo TERNA/P20220007782, e successivamente accettato, in data 11/02/2022, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) con Codice Pratica:202101929, la quale prevede che l'impianto in questione venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN , da inserire in entra - esce alla linea a 150 kV RTN "Modica Fargione - Rosolini", previo potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 150 kV "Noto - Siracusa 1" e "Modica Fargione - Ragusa".

Per consentire l'immissione sulla RTN a 150 kV sarà prevista una trasformazione della tensione, in idonea Sottostazione Elettrica di Utenza (SSU), in condivisione con altro produttore, dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato Terna S.p.A.)

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le principali caratteristiche di progetto della nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV da realizzare nel comune di Rosolini. La nuova SE a 150 kV sarà connessa in entra - esce (mediante cavo aereo) alla linea a 150 kV RTN "Modica Fargione - Rosolini", previo potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 150 kV "Noto - Siracusa 1" e "Modica Fargione - Ragusa".

I principali riferimenti tecnici, da cui sono derivate le scelte progettuali, sono:

- "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN" - Specifica di Terna S.p.A.;
- Norme CEI 0-2;

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		<b>CODICE</b> <b>SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00</b>  <b>PAGINA</b> 4 di/of 24
--	---	--

## **2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

La realizzazione della nuova Stazione Elettrica a 150 kV si rende necessaria per consentire l'immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di proprietà della società Terna S.p.A., l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico da realizzare in agro nel comune di Ispica, in provincia di Ragusa, da parte della società LIMES 28 S.r.l.

La nuova Stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Il progetto delle opere di connessione è costituito dalla parte "Rete" e dalla parte "Utente".

La prima parte comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico; nello specifico, riguarda la realizzazione di:

- una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea a 150 kV RTN "Modica Fargione - Rosolini";
- un potenziamento/rifacimento della RTN a 150 kV "Noto - Siracusa 1" e "Modica Fargione - Ragusa"

La parte "Utente" invece comprende:

- il cavidotto di interconnessione a 30 kV fra il parco fotovoltaico e tra questo e la Sottostazione di utente da realizzare nei pressi della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN ubicata nel Comune di Rosolini;
- n°1 Sottostazione elettrica di utenza da realizzare nel comune di Rosolini (Rosolini), foglio catastale 36, alle particelle 450 e 96 del Comune Rosolini (Siracusa);
- l'elettrodotto interrato a 150 kV, di lunghezza pari a 20 metri circa, per il collegamento della Sottostazione di utente 150/30 kV al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori;

Come riportato all'interno della premessa del presente documento, saranno di seguito trattate in dettaglio le sole opere di rete per la connessione alla RTN, in particolare alla progettazione della SE 150 kV di smistamento.

La seguente figura riporta su ortofoto l'inquadramento generale dell'impianto fotovoltaico, della Sottostazione AT/MT di proprietà Limes 28 S.r.l. e della nuova Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV oggetto della presente relazione.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

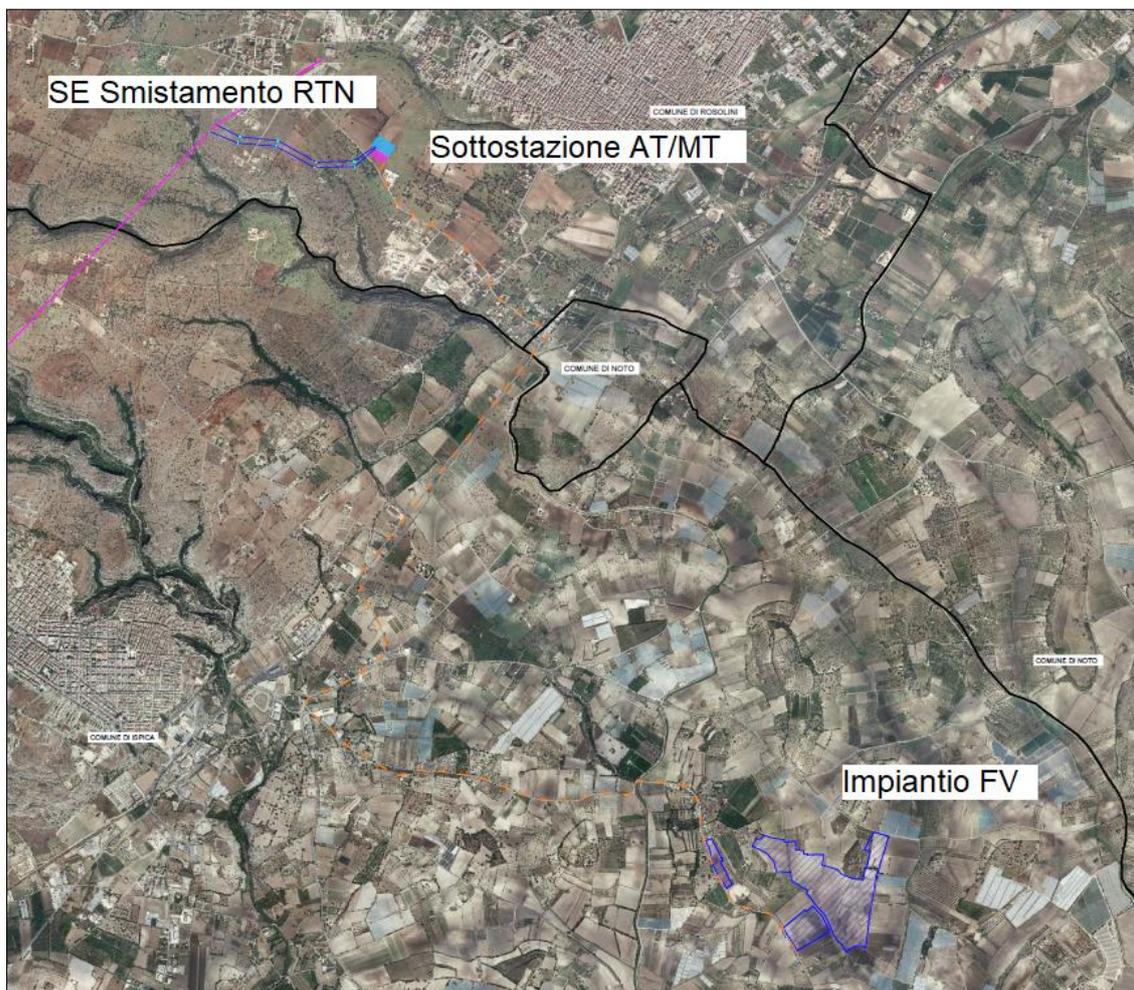
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE**

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00

**PAGINA**

5 di/of 24



**Figura 1: Inquadramento generale su ortofoto.**

### **3 NORME DI RIFERIMENTO**

Tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto saranno conformi alle specifiche tecniche di Terna. Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

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

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

- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		<b>CODICE</b> <b>SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00</b>
		<b>PAGINA</b> 6 di/of 24
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti";</li> <li>• Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";</li> <li>• Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";</li> <li>• Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";</li> <li>• Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni;</li> <li>• Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c.a.";</li> <li>• Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding";</li> <li>• Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";</li> <li>• Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";</li> <li>• Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";</li> <li>• Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;</li> <li>• Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;</li> <li>• Norma CEI 11-63 Cabine Primarie;</li> <li>• Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;</li> <li>• Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;</li> </ul> </li> <li>• Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;</li> <li>• Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;</li> <li>• Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;</li> <li>• Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;</li> <li>• Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;</li> <li>• Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;</li> <li>• Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;</li> <li>• Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e</li> </ul>		

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

7 di/of 24

l'applicazione;

- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma 17-1 – Interruttori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-83 – Sezionatori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-9/1 – Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione;
- Guide Tecniche TERNA S.p.A.

#### **4 UBICAZIONE E ACCESSI**

La Stazione Elettrica a 150 kV verrà realizzata in modo tale da consentire la connessione alla RTN di diversi impianti di produzione di energia elettrica.

L'area scelta per la costruzione della Stazione di smistamento si trova, in agro del Comune di Rosolini in provincia di Siracusa:

- Latitudine: 493771.31 m E
- Longitudine: 4074738.37 m N



**Figura 2: Localizzazione dell'area nel contesto nazionale**

La stazione verrà realizzata su un unico livello ed orientamento in modo da ottimizzare le uscite delle linee afferenti alla RTN, in particolare per la connessione in entra – esce alla linea a 150 kV RTN “Modica Fargione – Rosolini”, ed occuperà un'area di circa 12455 mq.

Il sito, come si evince dagli elaborati grafici allegati, ricade interamente nel territorio del comune di Rosolini della provincia di Siracusa, e si sviluppa a quota altimetrica intorno a

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

8 di/of 24

201 m s.l.m.

L'area in questione, risulta idonea dal punto di vista tecnico-ambientale ed urbanistico, tenuto conto dello stato dei luoghi, dei vincoli attuali, dell'ubicazione delle infrastrutture elettriche e delle eventuali iniziative di utenze da collegare.

Per l'accesso alla Stazione verrà realizzata, a partire dalla strada comunale in Contrada Masicugno – Scardinia, una strada brecciata di lunghezza circa 200 interessando una fascia di circa 7 metri che dovrà essere raccordata alla strada comunale.



**Figura 3: Localizzazione del sito di progetto rispetto al comune di Rosolini**

L'area interessata dalla realizzazione della Stazione Elettrica di smistamento è individuata al catasto al foglio 36 alle particelle 450 e 96 del Comune di Rosolini della provincia di Siragusa

**SOGGETTO PROPONENTE:**

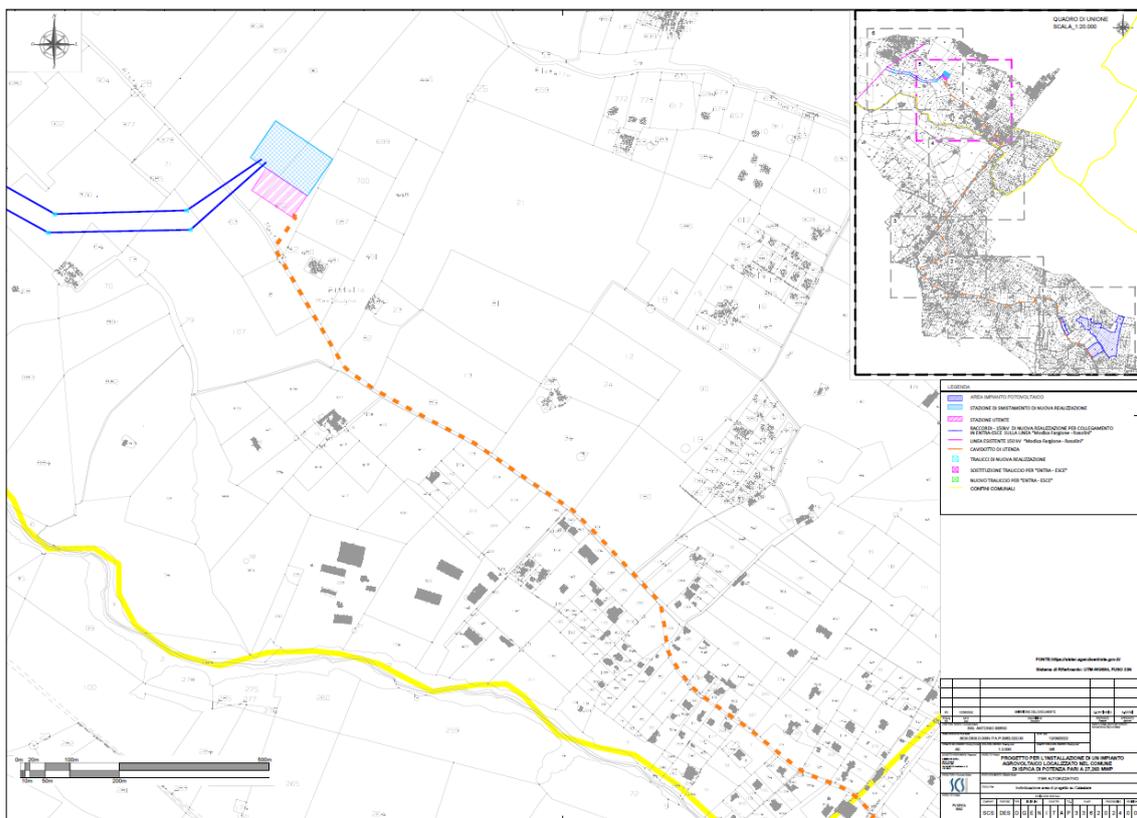
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE**

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00

**PAGINA**

9 di/of 24



**Figura 4 Stralcio dell'area su Mappa catastale.**

## 5 DESCRIZIONE DELLA SE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 5.1.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature AT, ai fini dell'esercizio e della manutenzione, risponde ai seguenti requisiti:

- Osservazione della Norma CEI 11-1;
- Possibilità di circolazione delle persone in condizione di sicurezza;
- Possibilità di circolazione dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità;

Le distanze progettuali, conformi alle specifiche Terna, sono indicate nella seguente tabella:

<b>Principali distanze di progetto</b>	<b>[m]</b>
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2.20
Distanza tra le fasi per l'amarro Linee	3.00
Larghezza degli stalli	11.00
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4.50
Quota asse sbarre	7.50

**Tabella 1 Distanze di progetto**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

10 di/of 24

Tutte le restanti distanze sono conformi a quanto previsto dall'unificazione TERNA

La sezione AT, nella massima estensione, sarà composta come richiesto da Terna:

- n. 2 montanti linea con uscita in linea aerea per la connessione in entra – esce sulla line 150 kV “Modica Fargione – Rosolini”;
- n. 1 montante linea per connessione, in cavo interrato, della centrale di produzione della società Limes 28 s.r.l.;
- n. 4 montanti linea disponibili, per futuri ampliamenti;
- n. 2 moduli generali di sezione (TV e terra sbarre);
- n. 1 montante di parallelo sbarre (n. 2 stalli occupati);
- n. 1 sezione a doppia sbarra.

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

Il “montante parallelo sbarre” sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee 150 kV afferenti si attesteranno su sostegni portale (pali gatto) di altezza massima pari a 15 m oppure se in cavo interrato si attesteranno ai relativi terminali AT per esterno; l'altezza massima delle altri parti d'impianto (sbarre di smistamento a 150 kV) sarà di 7,5 m.

**5.1.2 APPARECCHIAITURE AT: INTERRUTORI**

Gli interruttori sono tripolari con comando unipolare, conformi alla Specifica Tecnica TERNE RQUPINT01. Di seguito si riportano le caratteristiche tipologiche.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 – PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

11 di/of 24

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Poli	3
Isolamento	Gas SF6
Tensione nominale	170 kV
Tensione esercizio	150 kV
Frequenza	50 Hz
Corrente termica nominale	2000 A
Tensione nominale ad impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio	325 kV
Corrente di interruzione nominale in cortocircuito	31.5 kA
Corrente di stabilimento nominale in cortocircuito	80 kA
Durata nominale di cortocircuito	1 s
Durata di interruzione chiusura-apertura	≤ 60 ms
Comando di chiusura	unipolare
Massima non contemporaneità tra i poli (chiusura-apertura)	20/4 – 20/6 ms
Tensione nominale circuiti ausiliari	110 Vcc
Tensione nominale motore	230 Vca
Tensione nominale circuiti di riscaldamento	230 Vca

**Tabella 2 Caratteristiche Interruttori**

### **5.1.3 APPARECCHIATURE AT: SEZIONATORI**

I sezionatori sono conformi alla Specifica Tecnica TERNA RQUPSEAT01. In particolare i sezionatori, per installazione all'esterno, saranno provvisti sia di meccanismi di manovra a motore che manuali. I sezionatori combinati con sezionatori di terra saranno dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e la manovra del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

12 di/of 24

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Poli	3
Tensione nominale	170 kV
Tensione esercizio	150 kV
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale	1250 (2000) A
Tensione nominale ad impulso atmosferico <ul style="list-style-type: none"> <li>Verso massa (di cresta)</li> <li>Sul sezionamento (di cresta)</li> </ul>	650 kV 750 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio <ul style="list-style-type: none"> <li>Verso massa</li> <li>Sul sezionamento</li> </ul>	275 kV 315 kV
Corrente di breve durata ammissibile nominale	31.5 (40) kA
Corrente di cresta ammissibile nominale	80 (100) kA
Durata ammissibile nominale della corrente di corto circuito	1 s
Comando <ul style="list-style-type: none"> <li>Lame di linea</li> <li>Lame di terra</li> </ul>	motore manuale
Tensione nominale circuito di comando	110 Vcc
Tensione nominale motore	110 Vcc
Tensione nominale riscaldamento	230 Vca

**Tabella 3 Sezionatori tripolari con lame di terra**

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Poli	3
Tensione nominale	170 kV
Tensione esercizio	150 kV
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale	1250 (2000) A
Tensione nominale ad impulso atmosferico <ul style="list-style-type: none"> <li>Verso massa (di cresta)</li> <li>Sul sezionamento (di cresta)</li> </ul>	650 kV 750 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio <ul style="list-style-type: none"> <li>Verso massa</li> <li>Sul sezionamento</li> </ul>	275 kV 315 kV
Corrente di breve durata ammissibile nominale	31.5 (40) kA
Corrente di cresta ammissibile nominale	80 (100) kA
Durata ammissibile nominale della corrente di corto circuito	1 s
Comando <ul style="list-style-type: none"> <li>Lame di linea</li> <li>Lame di terra</li> </ul>	motore manuale
Tensione nominale circuito di comando	110 Vcc
Tensione nominale motore	110 Vcc
Tensione nominale riscaldamento	230 Vca

**Tabella 4 Sezionatori tripolari verticali completo di comando e motore**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 – PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

13 di/of 24

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Poli	3
Tensione nominale	170 kV
Tensione esercizio	150 kV
Frequenza	50 Hz

**Tabella 5 Sezionatore tripolare terra sbarre compello di comando a motore**

#### **5.1.4 APPARECCHIATURE AT: TRASFORMATORI DI CORRENTE**

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Tipologia di esecuzione	monofase
Tipo di isolamento	Gas SF6
Tensione massima di riferimento per l'isolamento	170 kV
Tensione nominale (valore di cresta) di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Rapporto di trasformazione nominale ( $I_{pn}/I_{sn}$ )	150 – 400 – 800 – 1600/5 – 5 – 5
Numero di nuclei	3
Corrente termica nominale di cortocircuito	31.5 kA
Corrente nominale dinamica di cresta	80 kA
Prestazioni e classi di precisione (orientative): <ul style="list-style-type: none"> <li>• I nucleo (misura)</li> <li>• II nucleo (protezioni)</li> <li>• III nucleo (prtezioni)</li> </ul>	30/50 VA cl. 0.2/0.5 30 VA cl. 5P30 30 VA cl. 5P30

**Tabella 6 Trasformatore di corrente**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

14 di/of 24

### 5.1.5 APPARECCHIATURE AT: TRASFORMATORI DI TENSIONE

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>	
Tipo di isolamento	Olio
Tipologia di esecuzione	monofase
Tensione massima di riferimento per l'isolamento	170 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale primaria	$150.000: \sqrt{3}$
Tensione nominale secondaria	$100: \sqrt{3} - 100: \sqrt{3} - 100: \sqrt{3}$
Capacità nominale (Cn)	4000 pF (+10/-5%)
Numero nuclei	3
Prestazioni e classi di precisione (orientative):: <ul style="list-style-type: none"> <li>• I nucleo (misura)</li> <li>• II nucleo (misura)</li> <li>• III nucleo (prtezioni)</li> </ul>	40 VA cl. 0.2 75 VA cl. 0.2 100 VA cl. 3P
Prestazione nominale in classe di precisione 0,5 (orientativa)	75 VA
Prestazione nominale in classe di precisione 3P (orientativa)	100 VA
Temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massima</li> <li>• Media giornaliera massima</li> <li>• Minima</li> </ul>	40 °C 35 °C -25 °C

**Tabella 7 Trasformatore di tensione**

### 5.1.6 SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE DI STAZIONE E SOSTRGNI PORTALE

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature saranno conformi alle Specifiche e alle Tabelle, facenti parte del Progetto Unificato TERNA e saranno costruiti e conformi alle relazioni di calcolo fornite in fase di progettazione esecutiva.

In particolare questi saranno di tipo tubolare e/o di tipo tralicciato. Il tipo tubolare verrà utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti in alta tensione, mentre il tipo tralicciato verrà utilizzato per i portali di amarro e per i sostegni di ingresso delle linee AT.

I sostegni a portale verranno realizzati con strutture tralicciate, completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

### 5.1.7 SISTEMI DI SBARRE E CONDUTTORI DI COLLEGAMENTO

Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, sarà conforme alla Specifica Tecnica TERNA TSUPTUBE01 e risponde alle seguenti caratteristiche:

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

15 di/of 24

Tensione [kV]	Diametro (est/int) [mm]	Lunghezza Campate [m]	Sbalzo all'estremità [m]
150	100/86	11	2

Per i collegamenti fra le apparecchiature verranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm conformi alla Tabella LC5 del Progetto Unificato TERNA e/o tubi in lega di alluminio 100/86 mm; i conduttori sono dimensionati per una corrente massima di 1250 A.

**5.1.8 COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO**

Per la sezione 150 kV è previsto un unico livello di isolamento esterno di 750 kV picco 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 gli isolamenti interni è previsto un unico livello di isolamento di 750 kV picco a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, viene assicurata dagli spinterometri montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione (palo gatto).

Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV, previsto dal progetto standard TERNA (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) è pari a 31,5 kA.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

16 di/of 24

**6 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra per la stazione sarà realizzato in accordo alle norme CEI 99-3 e 99-5 prevede un dispersore a maglia costituito da una rete di terra primaria ed una rete di terra secondaria.

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0.5 s secondo l'unificazione Terna.

Il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra. Le funi di guardia di tutte le linee facenti capo alla stazione, verranno normalmente collegate alla rete di terra della stessa. Ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, verranno effettuate le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.).

La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10.5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di circa 0,70 m. I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno invece in rame di diametro 14.7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegati a due lati di maglia. La messa a terra degli edifici verrà realizzata mediante un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm<sup>2</sup> dal quale partono le cime emergenti portate nei vari locali. Alla rete di terra saranno collegati anche i ferri di armatura dell'edificio, delle fondazioni, dei portali, dei chioschi e dei cunicoli ed il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame nudo da 63 mm<sup>2</sup> collegata all'acciaio dell'armatura di fondazione.

**7 SERVIZI AUSILIARI**

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		<b>CODICE</b> <b>SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00</b>
		<b>PAGINA</b> 17 di/of 24

riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono:

- pompe ed aereotermi dei trasformatori,
- motori interruttori e sezionatori,
- raddrizzatori,
- illuminazione esterna ed interna,
- forza motrice di servizio,
- scaldiglie.

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. In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati al paragrafo 8.2 della norma CEI 11-1.

#### **7.1.1 IMPIANTI TECNOLOGICI NEGLI EDIFICI**

Nell'edificio dei Servizi Ausiliari e Comando e Controllo saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente a quanto prescritto dalla Specifica Tecnica TERNA TINSPUADS010000 ed alle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		<b>CODICE</b> <b>SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00</b>  <b>PAGINA</b> 18 di/of 24
--	---	---

In alcuni locali (per esempio: servizi igienici, ecc.) gli impianti saranno soggetti agli adempimenti del D.M. 37/08. Gli impianti elettrici saranno di norma tutti "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie a meno di diverse indicazioni da parte di TERNA in fase di vaglio del progetto definitivo. Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione. In alcuni locali particolari quali gruppo elettrogeno e servizi igienici gli impianti saranno realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme 64-8 con conseguente grado di protezione.

## **8 RUMORE**

Nella stazione non sono installate apparecchiature sorgenti di rumore permanente, fatta eccezione per il trasformatore, che però generalmente non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione: solo gli interruttori durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti) possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

## **9 FABBRICATI E OPERE CIVILI**

### **9.1 OPERE CIVILI IN GENERE**

Tutte le fondazioni per le apparecchiature, portali, ecc., saranno realizzate in calcestruzzo armato.

Le strade interne alla stazione saranno delimitate da cordoli in cls e pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso. Le aree sottostanti le apparecchiature saranno sistemate con finitura a ghiaietto realizzando quanto necessario per favorire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le acque meteoriche saranno smaltite secondo le prescrizioni e legislazioni regionali vigenti, in particolare attorno la stazione elettrica sarà realizzato un sistema perimetrale di raccolta ed allontanamento delle acque piovane costituito da rami indipendenti che si congiungeranno in un pozzetto ubicato in prossimità del collettore di scarico tramite il quale le acque raccolte verranno consegnate nel medesimo impluvio naturale ove confluivano le acque provenienti dai bacini preesistenti la costruzione della stazione.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio Comandi, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

Per l'eventuale ponte radio, sarà prevista una torre portante metallica di altezza adeguata idonea a supportare le antenne paraboliche e/o pannellari per le comunicazioni posizionata nelle vicinanze dell'edificio di comando o in posizione concordata in fase di progettazione esecutiva con il personale TERNA.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

19 di/of 24

**10    NORMATIVA VIGENTE SULLE EMISSIONI ELETTROMECCANICHE**

Al fine di proteggere la popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici. Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti).

Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Nel caso in esame, per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magneti ed elettrici all'interno dell'area recintata della stazione, essendo l'accesso consentito esclusivamente a persone autorizzate, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003.

A seguito della valutazione preventiva eseguita, tenendo anche presente che la cabina Primaria in questione è già in esercizio, la stessa sarà sicuramente conforme alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici.

A tale proposito è utile osservare come siano rispettate anche le DPA (Distanza di Prima Approssimazione) indicate da Enel nel documento "Linee guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" e calcolate utilizzando condizioni peggiorative, riferita alla portata termica tipica dei conduttori (870 A).

Successivamente alla realizzazione del nuovo stallo AT ed all'entrata in esercizio dell'impianto, se necessario, il rispetto dei limiti di esposizione potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		<b>CODICE</b> <b>SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00</b>  <b>PAGINA</b> 20 di/of 24
<p>Nella tabella e nelle figure seguenti è mostrata la DPA per una cabina AT ricavata dal documento sopra indicato.</p> <p>L'architettura della stazione di trasformazione è conforme ai moderni standard di stazioni AT, sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per quanto concerne le geometrie dell'impianto.</p> <p>Così come espresso all'art. 5.2.2 "Stazioni primarie" del DM 29/05/08, si può concludere che le fasce di rispetto di questa tipologia di impianti rientrano nei confini dell'area di pertinenza dei medesimi. Il campo elettromagnetico alla recinzione è sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti.</p> <p><b>10.1 Stazione AT 150 kV</b></p> <p>La nuova stazione in progetto si configura come punto di smistamento a 150 kV, in cui le fonti di emissione sono costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema di sbarre a 150 kV;</li> <li>• Diversi stalli linea di cui alcuni dedicati ai raccordi in cavo interrato verso la stazione AT/AAT ed altri dedicati ad eventuali impianti di utenza o linee di ampliamento RTN;</li> <li>• cabina MT per la fornitura esterna relativa ai servizi ausiliari di stazione, ubicata in adiacenza alla recinzione di stazione;</li> <li>• quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari (nel relativo fabbricato).</li> </ul> <p>L'area occupata dalla stazione è opportunamente recintata e tale recinzione comprende tutta una zona di pertinenza intorno alle apparecchiature, per permettere le operazioni di costruzione e manutenzione con mezzi pesanti. Per questo motivo nel Decreto 29-05-2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, si evidenzia che generalmente la fascia di rispetto rientra nei confini della suddetta area di pertinenza, rendendo superflua la valutazione e comunicazione della fascia all'autorità competente.</p> <p>Le stazioni ad alta tensione sono caratterizzate da valori di campo elettrico ed induzione magnetica che dipendono – oltre che dall'intensità di corrente di esercizio – dagli specifici componenti (sezionatori di sbarra, interruttori, trasformatori, etc.) presenti nella stazione stessa.</p> <p>I valori più elevati del campo elettrico sono attribuibili al funzionamento dei sezionatori di sbarra (1.2-5.0 kV/m), mentre il valore più elevato di induzione magnetica è registrabile in corrispondenza dei trasformatori (6.0-15.0 <math>\mu</math>T)<sup>1</sup>, valori che scendono in genere al disotto persino degli obiettivi di qualità in corrispondenza della recinzione della stazione.</p> <p>Risultati estremamente confortanti sono stati ottenuti dall'ARPA Emilia Sezione di Bologna che ha monitorato una Cabina Primaria Enel nel centro urbano di Bologna<sup>2</sup>: i</p>		

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

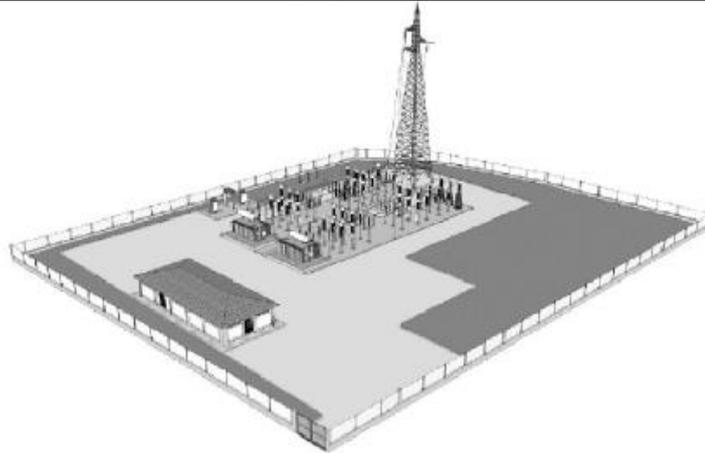
**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

21 di/of 24

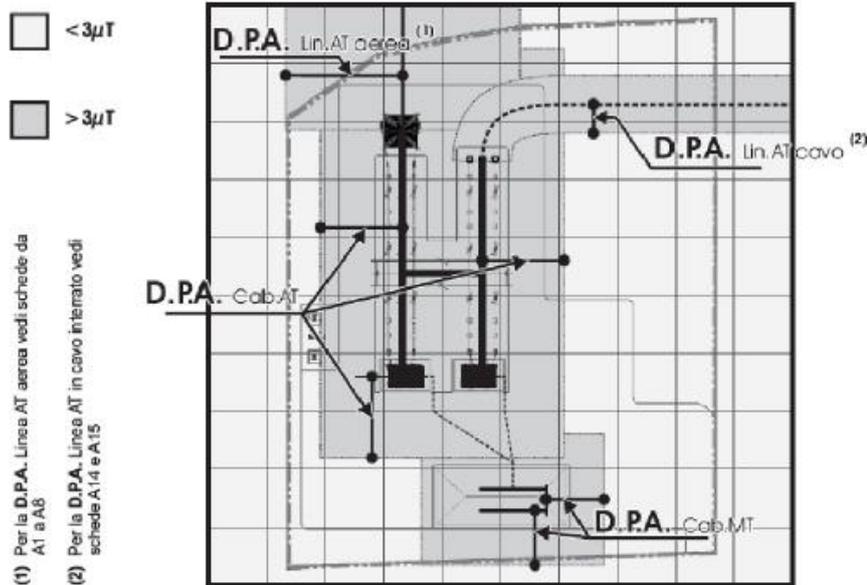
valori di induzione magnetica all'esterno della cabina lungo le recinzioni sono risultati essere inferiori a 1  $\mu$ T, quelli di campo elettrico inferiore a 1 V/m.

Per avere una idea dell'ordine di grandezza delle fasce di rispetto secondo il DM 29-05-08 si sono riportati grafici e tabelle di calcolo tratte dalle Linee Guida Enel, che confermano il rispetto dei limiti di legge, data l'ubicazione delle opere.

La stazione ad alta tensione, quindi, è caratterizzata da valori di induzione magnetica di campo elettrico inferiori ai limiti normativi vigenti, confermando quanto evidenziato ne DM 29- 05-2008.



**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 5 Esempio di fasce di rispetto**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 – PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965

**CODICE**

**SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00**

**PAGINA**

23 di/of 24

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
<b>CAVI INTERRATI</b> Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)  <u>Scheda A14</u>	108 mm 1600 mm <sup>2</sup>		1110	5.10	A14
<b>CAVI INTERRATI</b> Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV)  <u>Scheda A15</u>	108 mm 1600 mm <sup>2</sup>		1110	3.10	A15
<b>CABINA PRIMARIA</b> ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA  <u>Scheda A16</u>	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	

**Figura 6 Esempio fasciwe di rispetto per stazione AT**

Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno dell'area recintata della stazione e all'interno dei fabbricati, essendo l'accesso consentito esclusivamente a personale autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003. Essendo le zone direttamente confinanti con l'impianto non adibite né ad una permanenza giornaliera non inferiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia, abitazioni, scuole, sono stati verificati all'esterno della stessa esclusivamente i limiti di esposizione, non trovando applicazione per le medesime motivazioni gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003.

A seguito delle valutazioni preventive eseguite, tenendo sempre presente le necessarie approssimazioni dovute alla complessità geometrica della sorgente emissiva, si deduce che l'opera proposta, per le sue caratteristiche emissive e per l'ubicazione scelta, sarà conforme alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici. Al tal proposito è utile osservare come siano rispettate anche le DPA (Distanze di Prima Approssimazione) indicate da Enel (in apposito documento pubblicato) e calcolate utilizzando condizioni peggiorative, riferite alla portata termica tipica dei conduttori (870 A).

Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto, qualora si renda necessario, il rispetto dei limiti di esposizione potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

**CODICE****SCS.DES.R.ELE.ITA.P.3362.085.00****PAGINA**

24 di/of 24

L'analisi svolta per le emissioni elettromagnetiche risulta così conforme alle prescrizioni dell'art. 5 comma 5 della Legge Regionale n. 25 del 9 ottobre 2008 (pubblicata sul BURP n. 162 suppl. del 16-10-208).