



REGIONE BASILICATA

Proponente



Powertis S.A.U
Calle Príncipe de Vergara, 43
Planta 6 oficina 1
28001, Madrid, España
info@powertis.com

Powertis S.R.L.
Powertis S.A.U. socio unico di Powertis S.R.L.
Via Venti Settembre 1
00187, Roma, Italia
C.F. e P.IVA: 15448121002
info@powertis.com

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PALERMO E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 19,96 MWp
COMUNE DI SANT'ARCANGELO (PZ)

RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Progettazione



Studio Margiotta Associati
Via Vaccaro, 36
85100 POTENZA (PZ) - ITALY
Tel. 097137512
Pec: donata.margiotta@archiworldpec.it

Arch. Donata M. R. MARGIOTTA

| PROGETTO DEFINITIVO | | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|-------|
| COD. PROGETTO | 21IT1496 | COD ELABORATO | scala |
| COD. FILE | 21IT1496-A.8 | A.8 | - |

| | | | | | |
|-------------|-------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 00 | Nov. 2021 | Progetto Definitivo | Extratech | Margiotta | POWERIS |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | VALUTAZIONE D'IMPATTO DA AGENTI FISICI – CAMPI ELETTROMAGNETICI | 3 |
| 2.1 | LINEE GUIDA E NORMATIVA ITALIANA | 3 |
| 2.2 | LE LINEE GUIDA ICNIRP | 4 |
| 2.3 | LIVELLI DI TUTELA NELL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI | 7 |
| 2.3.1 | ESPOSIZIONE SIMULTANEA A CAMPI DI FREQUENZE DIVERSE | 7 |
| 2.4 | RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO DEL 12 LUGLIO 99/519/CE GUCE DEL 30.7.99 N. L 199/59 | 9 |
| 2.5 | LEGGE QUADRO N° 36 DEL 22 FEBBRAIO 2001 | 10 |
| 2.6 | IL DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 LUGLIO 2003 | 11 |
| 2.7 | METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO/DPA | 12 |
| 2.8 | EFFETTI BIOLOGICI SANITARI DELL'ESPOSIZIONE ALLE NIR | 13 |
| 2.8.1 | GLI EFFETTI CONNESSI A NIR A BASSA FREQUENZA | 14 |
| 2.9 | DESCRIZIONE DEL SITO E DELLE SORGENTI | 15 |
| 2.9.1 | DESCRIZIONE DEL SITO | 15 |
| 2.10 | DESCRIZIONE DELLE SORGENTI E LORO CARATTERISTICHE | 19 |
| 2.11 | IDENTIFICAZIONE RICETTORI | 20 |
| 2.12 | STRUMENTAZIONE USATA | 22 |
| 2.13 | VALIDITÀ DELLA CERTIFICAZIONE | 23 |
| 2.14 | DESCRIZIONE DELLE METODICHE DI MISURA | 23 |
| 2.15 | ANALISI DELLO STATO DI FATTO | 23 |
| 2.16 | ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO | 24 |
| 3 | CARATTERISTICHE GENERALI CAVIDOTTO | 24 |
| 3.1 | ESAME DELLA DPA LINEA MT PER I CAVIDOTTI INTERRATI | 25 |
| 3.2 | CABINE ELETTRICHE | 30 |
| 3.3 | CONSIDERAZIONI FINALI | 30 |

ALLEGATI:

| | |
|--------------------|---|
| ALLEGATO 1) | STRALCIO DELL'AEROFOTOGRAMMETRIA DELL'AREA OGGETTO DI INDAGINE; |
| ALLEGATO 2) | CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE; |
| ALLEGATO 3) | PLANIMETRIA CON LE INDICAZIONI DELL'ELETTRODOTTO; |
| ALLEGATO 4) | PLANIMETRIA CON LE POSTAZIONI DI MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI- ANTE OPERA; |



1 PREMESSA

Oggetto del seguente rapporto è la raccolta di tutte le informazioni, necessarie alla valutazione di impatto ambientale (di seguito indicato con V.I.A.) **RIGUARDANTE UN PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI AGRICOLTURA VOLTAICO DA FONTE SOLARE CON POTENZA INSTALLATA DI 19,96 MWP**

NEL COMUNE DI SANT'ARCANGELO (PZ) IN LOCALITÀ "MASSERIA PALERMO" (in app. dell'art. 3 comma 1 del dPCM 08 Luglio 2003 "FISSAZIONE DEI LIMITI DI ESPOSIZIONE, DEI VALORI DI ATTENZIONE E DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PER LA PROTEZIONE DELLA POPOLAZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI ALLA FREQUENZA DI RETE (50 HZ)" e della Deliberazione 500 del 20 Marzo 2009 della Regione Campania "LINEE GUIDA PER LA SVOLGIMENTO DEL PROCEDIMENTO DI AUTORIZZAZIONE UNICA RELATIVA ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI. MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL DGR N° 1955/06").-

Il sottoscritto **GEOM. LA FRANCESCA GIOVANNI** della **GEI.S.A. S.R.L.**, in qualità di tecnico incaricato dalla "**EXTRATECH SRL**" con sede in Via del Seminario Maggiore, 35 del Comune di Potenza (PZ), per conto della "**MARGIOTTA ASSOCIATI**" con sede in Via Vaccaro 37 del Comune di Potenza (PZ), quale soggetto incaricato dalla "**POWERIS SRL**" proponente del progetto, ha eseguito in data **16 Novembre 2021 tutti i necessari rilievi presso il confine dell'impianto nel periodo diurno allo scopo di formulare un parere di adeguatezza ai campi elettromagnetici prodotto dagli impianti da installare.**

2 VALUTAZIONE D'IMPATTO DA AGENTI FISICI - CAMPI ELETTROMAGNETICI

2.1 LINEE GUIDA E NORMATIVA ITALIANA

Le normative internazionali di protezione dalle radiazioni non ionizzanti si basano su un'attenta valutazione della documentazione scientifica esistente riguardo i possibili effetti sanitari "acuti" e fissano livelli di esposizione che, se non superati non comportano alcun effetto negativo immediato sulla salute degli individui esposti. Diverse organizzazioni internazionali hanno emanato normative per la protezione della popolazione e dei lavoratori dai campi elettromagnetici. Queste normative presentano sostanziali identità dal punto di vista delle basi scientifiche e razionali. La protezione rispetto agli effetti acuti è realizzata con la definizione di *limiti di esposizione*, anche in rapporto alle categorie di persone esposte prese in considerazione (normalmente si distingue tra lavoratori e popolazione).-

La definizione dei limiti prevede poi due fasi distinte. La prima prende in considerazione gli effetti sanitari che s'intendono prevenire, e per fare ciò vengono individuati dei valori definiti *limiti di base*, questi sono gli unici veri limiti che vengono espressi mediante grandezze fisiche (grandezze dosimetriche) strettamente correlate agli effetti sanitari. Il loro valore numerico viene determinato in base a valori di soglia relativi a risposte acute, quali lo stress indotto dall'aumento della temperatura corporea, gli effetti comportamentali, la stimolazione di strutture e tessuti eccitabili e pesati con fattori di sicurezza che le varie norme adottano. L'individuazione di ulteriori valori definiti *limiti derivati* (o livelli di riferimento), costituisce la seconda fase del processo di limitazione delle esposizioni. Tali livelli sono rappresentati mediante grandezze radiometriche che caratterizzano l'ambiente in cui avviene l'esposizione in assenza di soggetti esposti. Sono facilmente misurabili con una strumentazione adeguata e non correlate al corpo umano.



questo approccio, il rispetto dei limiti di riferimento implica sempre quello dei limiti di base, mentre non è necessariamente vero il contrario. Le normative internazionali hanno importanti aspetti in comune:

- sono basate sulle stesse fonti scientifiche;*
- prendono in considerazione soltanto gli effetti documentati dalla letteratura scientifica;*
- prevedono ampi margini di sicurezza rispetto ai livelli di soglia per effetti biologici potenzialmente nocivi.*

Attorno a queste normative si è creato un vasto consenso al punto che diversi paesi hanno adottato come leggi, la raccomandazione dell'ICNIRP (*International Commission of Non Ionizing Radiation Protection*).

2.2 LE LINEE GUIDA ICNIRP

Fino a pochi anni fa l'organizzazione che costituiva il principale riferimento mondiale era l'**IRPA/INIRC (International Radiation Protection Association/International Non Ionizing Radiation Committee)** che, fondata nel 1977, dopo anni di intensa attività è stata sciolta nel 1992 ed è stata sostituita dall'**ICNIRP**.

I limiti primari (o limiti di base), proposti dall'IRPA/INIRC, sono espressi in termini di densità di corrente indotta che fluisce nel corpo umano, misurata in ampere al metro quadrato (A/m²) per i campi a frequenza compresa tra 1 Hz e 10 MHz. Per le frequenze superiori, da 10 MHz fino a 300 GHz, la grandezza fisica che meglio consente di esprimere i limiti primari è il **SAR (Specific Absorption Rate - rateo di assorbimento specifico)**. Tale grandezza esprime la quantità di energia assorbita dalla massa unitaria corporea nell'unità di tempo e si misura in Watt al chilogrammo (W/kg). L'ICNIRP, dopo aver studiato la letteratura scientifica del settore ha revisionato le linee guida pubblicate nel 1998, con la pubblicazione nel 2010 di nuove linee guida sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo con frequenze comprese tra 1Hz e 100 kHz, che derivano dalle attuali conoscenze scientifiche come descritte in ampie rassegne, tra cui in particolare quelle dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e dell'ICNIRP.

La principale interazione dei campi elettrici e magnetici variabili a bassa frequenza con il corpo umano è l'induzione, nei tessuti, di campi elettrici e di correnti elettriche a questi associate. Inoltre, l'esposizione a campi elettrici a bassa frequenza può provocare effetti di carica superficiale. Le risposte dei tessuti nervosi e muscolari, elettricamente eccitabili, a stimoli elettrici compresi quelli indotti dall'esposizione a campi elettrici e magnetici a bassa frequenza sono state chiaramente accertate. Usando un modello eterogeneo del corpo umano ed i dati forniti dall'esposizione di volontari ai campi di gradiente usati in risonanza magnetica, si è calcolato che occorre un campo elettrico minimo di circa 4-6 V/m per stimolare i nervi periferici. L'effetto più solidamente stabilito dei campi elettrici, al di sotto della soglia per l'eccitazione diretta di nervi o muscoli, è l'induzione di magnetofosfene, cioè la percezione di leggeri lampi luminosi alla periferia del campo visivo. Si ritiene che essi derivino dall'interazione del campo elettrico indotto con le cellule elettricamente eccitabili della retina. Questa costituisce una protrusione della parte anteriore del cervello e può considerarsi come un buon modello, anche se conservativo, dei processi che hanno luogo nel sistema nervoso centrale in generale. Si è stimato che la soglia, in termini d'intensità del campo elettrico indotto nella retina, si collochi tra circa 50 e 100 mV/m a 20 Hz. L'evidenza di effetti neurocomportamentali sull'attività elettrica del cervello, sulla cognizione, sul sonno e sull'umore di volontari esposti a campi elettromagnetici a bassa frequenza è molto meno chiara. I dati scientifici finora disponibili non indicano che i campi elettrici e/o magnetici a bassa frequenza influenzino il sistema neuroendocrino in modo tale



da produrre un impatto negativo sulla salute umana. Non ci sono sostanziali evidenze di un'associazione tra l'esposizione a campi di bassa frequenza e patologie quali il morbo di Parkinson, la sclerosi multipla e malattie cardiovascolari. I dati relativi a un'associazione tra esposizione a campi di bassa frequenza e morbo di Alzheimer, sclerosi laterale amiotrofica non sono conclusivi. Le evidenze di un'associazione tra esposizione a campi di bassa frequenza ed effetti sullo sviluppo e sulla riproduzione sono molto deboli. Un numero considerevole di studi epidemiologici, pubblicati soprattutto negli anni '80 e '90, ha indicato che l'esposizione di lungo periodo a campi magnetici a 50 Hz potrebbe essere associata ad un aumento del rischio di leucemia infantile. Due analisi di dati aggregati indicano che potrebbe esistere un eccesso di rischio per esposizioni medie al di sopra di 0,3-0,4 T. Tuttavia, una combinazione di distorsioni di selezione, un certo grado di confondimento e casualità potrebbe spiegare i risultati. Inoltre, non si è identificato nessun meccanismo biofisico e gli studi sperimentali su animali e cellule non sostengono l'idea che l'esposizione a campi magnetici a 50-60 Hz sia una causa di leucemia infantile. È opinione dell'ICNIRP che le attuali evidenze scientifiche di una relazione causale tra esposizione prolungata a campi magnetici a bassa frequenza ed aumenti di rischio di leucemia infantile siano troppo deboli per costituire la base delle linee guida di esposizione. Quindi, la percezione di cariche elettriche superficiali, la stimolazione diretta dei tessuti nervosi e muscolari e l'induzione di fosfeni nella retina sono gli unici effetti nocivi ben stabiliti e servono come basi per le linee guida. Sulla base della rassegna dei dati scientifici sopra riassunti, l'ICNIRP raccomanda i seguenti limiti di esposizione.

Esposizioni professionali. Nell'intervallo di frequenze tra 10 e 25 Hz, l'esposizione professionale dovrebbe essere limitata a campi che inducano nei tessuti del sistema nervoso centrale della testa (cioè nel cervello e nella retina) campi elettrici di intensità inferiore a 50 mV/m, al fine di evitare l'induzione di fosfeni nella retina. Questa restrizione dovrebbe anche prevenire tutti i possibili effetti transitori sulle funzioni cerebrali. Questi non sono considerati effetti nocivi per la salute; tuttavia l'ICNIRP riconosce che possono costituire un disturbo in alcune situazioni lavorative e dovrebbero quindi essere evitati, ma per essi non si applica nessun fattore di riduzione aggiuntivo. A frequenze più basse il valore limite per l'intensità del campo elettrico indotto aumenta in misura inversamente proporzionale alla frequenza. A frequenze più alte, fino a 400 Hz, il valore limite aumenta proporzionalmente alla frequenza. A frequenze comprese nell'intervallo 400 Hz - 3 kHz l'esposizione professionale dovrebbe essere limitata a campi che inducano in qualunque parte del corpo campi elettrici inferiori a 800 mV/m, al fine di evitare la stimolazione dei nervi mielinizzati del sistema nervoso centrale e di quello periferico. A frequenze superiori a 3 kHz, il valore limite aumenta proporzionalmente alla frequenza. In ambienti controllati, dove i lavoratori sono informati dei possibili effetti transitori, l'esposizione nell'intervallo di frequenze tra 1 e 400 Hz dovrebbe essere limitata a campi esterni che inducano nella testa e nel corpo campi elettrici di intensità inferiore a 800 mV/m, al fine di evitare la stimolazione dei nervi mielinizzati dei sistemi nervosi centrale e periferico. Questo valore è stato ottenuto applicando un fattore di riduzione pari a 5 alla soglia di 4 V/m per la stimolazione dei nervi periferici, per tener conto delle incertezze sopra descritte. Il valore di queste restrizioni aumenta in misura proporzionale alla frequenza al di sopra di 3 kHz. Esposizioni del pubblico generico. Nell'intervallo di frequenze tra 10 e 25 Hz, l'esposizione del pubblico generico dovrebbe essere limitata a campi che inducano nei tessuti del sistema nervoso centrale della testa (cioè nel cervello e nella retina) campi elettrici di intensità inferiore a 10 mV/m, al fine di evitare l'induzione di fosfeni nella retina. Questa restrizione dovrebbe anche prevenire tutti i possibili effetti transitori sulle funzioni cerebrali. Si è applicato un fattore di riduzione pari a 5 alla soglia di 50 mV/m per l'induzione di fosfeni, al fine di tener conto delle incertezze. Al di sopra e al di sotto di questo intervallo di frequenze la restrizione di base aumenta. A 1000 Hz essa interseca le restrizioni di base che proteggono dalla stimolazione dei nervi mielinizzati del sistema



nervoso centrale e di quello periferico. Qui, un fattore di riduzione pari a 10 rispetto alla suddetta soglia di stimolazione di 4 V/m porta ad una restrizione di base di 400 mV/m, da applicare a qualunque parte del corpo. Le basi razionali dei limiti forniti da queste linee guida sono descritte in dettaglio in "Guidelines for limiting exposure to time varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Health Physics 99(6):818-836, 2010". I principali cambiamenti rispetto alle precedenti raccomandazioni dell'ICNIRP sono:

- Le restrizioni di base si fondano sui campi elettrici indotti internamente al corpo, anziché sulle correnti indotte, perché questa è la grandezza fisica che determina l'effetto biologico. Le precedenti valutazioni di rischio sanitario si basavano sulla corrente elettrica indotta perché all'epoca la maggior parte dei dati sperimentali era basata su questa metrica. Oggi sui campi elettrici indotti internamente sono disponibili informazioni sufficienti per usare questa metrica nelle linee guida.
- Le precedenti linee guida erano state definite per prevenire effetti sul sistema nervoso e si raccomandava soltanto una limitazione alla densità di corrente indotta nei tessuti del sistema nervoso centrale. I fosfeni non erano considerati come un effetto nocivo. L'ICNIRP considera ora questi effetti sulla retina come un modello di effetti nel cervello e la soglia per l'induzione di fosfeni fornisce una base per limitare le esposizioni, come sopra specificato. Ciò porta a una limitazione dell'esposizione in qualunque tessuto del corpo. I valori limite sono basati sulle conoscenze scientifiche attuali e non semplicemente convertiti, in base alla conducibilità dei tessuti, dalle precedenti limitazioni in termini di densità di corrente indotta.

Livelli di riferimento. I livelli di riferimento sono stati determinati mediante modelli matematici, per condizioni di esposizione tali che le variazioni del campo elettrico o del campo magnetico entro lo spazio occupato dal corpo siano relativamente piccole, cioè per esposizioni uniformi. Essi sono calcolati in condizioni di massimo accoppiamento del campo con il soggetto esposto, in modo da fornire la massima protezione. Si sono tenute in considerazione la dipendenza dalla frequenza e le incertezze nella dosimetria. Alla frequenza di rete (50 Hz) i livelli di riferimento per l'esposizione professionale sono di 10 kV/m per il campo elettrico e di 1 mT per l'induzione magnetica. Per quanto riguarda l'esposizione del pubblico, i livelli di riferimento sono di 5 kV/m per il campo elettrico e di 200 μ T per l'induzione magnetica. Per una sorgente molto localizzata, a una distanza di pochi centimetri dal corpo, la sola opzione realistica per la valutazione dell'esposizione consiste nel determinare dosimetricamente, caso per caso, il campo elettrico indotto. A distanze maggiori, la distribuzione del campo diventa meno localizzata ma è ancora non uniforme ed in questo caso è possibile confrontare la media spaziale nel corpo, o in parti di esso, con i livelli di riferimento. Le correnti di contatto possono dar luogo a scosse e ustioni. Vengono quindi forniti livelli di riferimento per le correnti di contatto, per frequenze fino a 100 kHz. I principali cambiamenti rispetto alle precedenti raccomandazioni dell'ICNIRP sono:

- 1998 le considerazioni dosimetriche si basavano su semplici modelli geometrici, le nuove linee guida utilizzano i dati di simulazioni numeriche basate su modelli anatomici dettagliati del corpo umano.
- Le restrizioni di base revisionate ed i modelli dosimetrici usati portano a livelli di riferimento che si discostano da quelli precedenti. I livelli di riferimento per il campo magnetico tendono ad essere meno conservativi, quelli per il campo elettrico sono, salvo eccezioni, sostanzialmente immutati.

Vengono fornite ulteriori indicazioni su come applicare le linee guida nel caso di esposizioni simultanee a campi elettrici e magnetici, a campi a frequenze multiple e a campi non sinusoidali. Non vi sono modifiche sostanziali rispetto alle precedenti raccomandazioni.

Misure protettive. L'ICNIRP nota che la protezione delle persone esposte a campi elettrici e magnetici può essere assicurata dal rispetto di tutti gli aspetti di queste linee guida. Misure protettive adeguate devono essere adottate quando l'esposizione dia luogo a un superamento delle restrizioni di base. Si dovrebbero adottare congiuntamente controlli tecnici e amministrativi. Sui posti di lavoro si possono usare ulteriori mezzi di protezione personale, ma questi dovrebbero essere visti come soluzione ultima. È anche essenziale adottare regole che prevengano l'interferenza con apparati medici elettronici, l'innesco di sistemi elettro-esposivi.



incendi ed esplosioni per effetto di scintille, provocate da campi indotti, da correnti di contatto o da scariche elettriche, su materiali infiammabili. Tutto ciò è in linea con le raccomandazioni precedenti.

Effetti a lungo termine. Come sopra osservato, gli studi epidemiologici hanno indicato che l'esposizione cronica a campi magnetici a frequenza industriale di bassa intensità è associata a un aumento del rischio di leucemia infantile. Tuttavia, gli studi di laboratorio non hanno fornito supporto a questa associazione, né si è stabilita una relazione causale tra campi magnetici e leucemia infantile, né si è appurato alcun altro effetto a lungo termine. La mancanza di prove di causalità costituisce il motivo per cui, per definire le restrizioni di base, non si sono considerati gli studi epidemiologici. L'ICNIRP è ben consapevole che questi dati epidemiologici hanno suscitato preoccupazioni nella popolazione di molti paesi. È opinione dell'ICNIRP che queste preoccupazioni possano fronteggiarsi nel modo migliore in un ambito nazionale di gestione del rischio. La gestione del rischio si basa generalmente su diversi fattori, compresi quelli sociali, economici e politici. In questo contesto, l'ICNIRP fornisce solamente pareri scientifici. Ulteriori consigli per la gestione del rischio, comprendenti anche considerazioni su misure precauzionali, è fornita, ad esempio, dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e da altre istituzioni. -

2.3 LIVELLI DI TUTELA NELL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per l'agente fisico *campo elettromagnetico* esistono **due livelli di tutela** della salute: quello nei confronti della popolazione generica e quello offerto nei confronti dei lavoratori. Il razionale che conduce a questa distinzione è da cercare nell'intenzione di offrire la più alta tutela, compatibilmente con il ruolo sociale di ciascun individuo. Si tenga presente che, normalmente, stabilito il livello di esposizione che identifica la soglia del pericolo, la soglia a tutela dei lavoratori è stabilita in un livello 10 inferiore al primo e la soglia a tutela della popolazione è stabilita riducendo di ulteriori 5 volte il livello posto a tutela dei lavoratori (diventando quindi una soglia 50 volte più piccola della soglia del pericolo). Per i lavoratori è tollerato un limite meno stringente in ragione del fatto che un lavoratore (durante il lavoro) lo si considera:

- *una persona adulta, non anziana;*
- *in salute (altrimenti non sarebbe al lavoro);*
- *conosciuta, sotto il profilo sanitario, da parte del SPP aziendale (per mezzo del medico competente);*
- *controllato (eventuali deperimenti della salute, acuti o cronici, possono essere individuati).*

Di converso, la popolazione generica è del tutto eterogenea per età e stato di salute e per essere certi di offrire la più alta tutela risulta necessario adottare i limiti più stringenti possibili, secondo il *principio di precauzione*. Fatta questa distinzione, si tenga presente che le soglie di esposizione definite all'interno del D.Lgs 81/08, rappresentate dai *valori di azione (VA)* e dai *valori limite di esposizione (VLE)* si applicano ai soli lavoratori la cui esposizione sia riconducibile a ragioni occupazionali. Emerge quindi che il datore di lavoro si può trovare a dover condurre la valutazione del rischio elettromagnetico rispetto a un doppio sistema di riferimenti normativi, composto dal D.Lgs 81/08 e da quelli che definiscono tutele nei confronti della popolazione. Questo aspetto non è presente nella valutazione degli altri agenti fisici. -

2.3.1 ESPOSIZIONE SIMULTANEA A CAMPI DI FREQUENZE DIVERSE

È importante determinare se, in situazioni di esposizione simultanea a campi di frequenze differenti, le esposizioni siano additive nei loro effetti. Le formule sottostanti si applicano alle frequenze d'interesse in condizioni di pratica esposizione. Per la stimolazione elettrica, rilevante fino a 10 MHz, i campi elettrici interni devono essere sommati secondo la formula:



$$\sum_{i=1}^{10\text{MHz}} \frac{E_{i,j}}{E_{L,j}} \leq 1$$

dove

- $E_{i,j}$ è l'intensità del campo elettrico interno indotto alla frequenza j ;
- $E_{L,j}$ è la restrizione sull'intensità del campo elettrico indotto alla frequenza j , come fornita nella tabella I. -

TABELLA I
RESTRIZIONI DI BASE PER L'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO

| CARATTERISTICHE DELL'ESPOSIZIONE | INTERVALLO DI FREQUENZA | CAMPO ELETTRICO INTERNO (V/M) |
|--|-------------------------|-------------------------------|
| ESPOSIZIONE PROFESSIONALE | | |
| EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO CENTRALE | 1 - 10 Hz | 0.5/f |
| | 10 Hz - 25 Hz | 0.05 |
| | 25 Hz - 400 Hz | $2 \cdot 10^{-3} \cdot f$ |
| | 800 Hz - 3 kHz | 0.8 |
| | 3 kHz - 10 MHz | $2.7 \cdot 10^{-4} \cdot f$ |
| EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO | 1 Hz - 3 kHz | 0.8 |
| | 3 kHz - 10 MHz | $2.7 \cdot 10^{-4} \cdot f$ |
| ESPOSIZIONE DEL PUBBLICO | | |
| EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO CENTRALE | 1 - 10 Hz | 0.1/f |
| | 10 Hz - 25 Hz | 0.01 |
| | 25 Hz - 400 Hz | $4 \cdot 10^{-4} \cdot f$ |
| | 800 Hz - 3 kHz | 0.4 |
| | 3 kHz - 10 MHz | $1.35 \cdot 10^{-4} \cdot f$ |
| EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO | 1 Hz - 3 kHz | 0.4 |
| | 3 kHz - 10 MHz | $1.35 \cdot 10^{-4} \cdot f$ |

Note:

- f è la frequenza in hertz.
- Tutti i valori sono valori quadratici medi.
- Nell'intervallo di frequenze oltre i 100 kHz, si devono anche considerare le restrizioni di base specifiche per i campi a radiofrequenza.

Per la pratica applicazione delle restrizioni di base, si dovrebbero applicare le seguenti formule relative ai livelli di riferimento per le intensità dei campi:

$$\sum_{j=1}^{10\text{MHz}} \frac{E_j}{E_{R,j}} \leq 1$$

$$\sum_{j=1}^{10\text{MHz}} \frac{H_j}{H_{R,j}} \leq 1$$

dove

- E_j è l'intensità del campo elettrico alla frequenza j ;
- $E_{R,j}$ è il livello di riferimento per l'intensità del campo elettrico alla frequenza j , fornito nella tabella II;
- H_j è l'intensità del campo magnetico alla frequenza j ;
- $H_{R,j}$ è il livello di riferimento per l'intensità del campo magnetico alla frequenza j , fornito nella tabella II. -

TABELLA II A
LIVELLI DI RIFERIMENTO PER L'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO
(VALORI QUADRATICI MEDI DEL CAMPO IMPERTURBATO)

| INTERVALLO DI FREQUENZA | INTENSITÀ DEL CAMPO ELETTRICO E (kV/m) | INTENSITÀ DEL CAMPO MAGNETICO H (A/m) | INDUZIONE MAGNETICA B (T) |
|-------------------------|---|--|------------------------------|
| 1 Hz - 8 Hz | 20 | $1.63 \cdot 10^5 / f^2$ | $0.2 / f^2$ |
| 8 Hz - 25 Hz | 20 | $2 \cdot 10^4 / f$ | $2.5 \cdot 10^{-2} / f$ |
| 25 Hz - 300 Hz | $5 \cdot 10^2 / f$ | $8 \cdot 10^2$ | $1 \cdot 10^{-3}$ |
| 300 Hz - 3 kHz | $5 \cdot 10^2 / f$ | $2.4 \cdot 10^5 / f$ | $0.3 / f$ |
| 3 kHz - 100 MHz | $1.7 \cdot 10^{-1}$ | 80 | $1 \cdot 10^{-4}$ |

Note:

- f in Hz
- Per una guida sulle esposizioni a campi non sinusoidali e a frequenze multiple si vedano più avanti le sezioni a parte
- Per prevenire effetti indiretti, specialmente in campi elettrici elevati, si veda la sezione "Misure protettive"
- Nell'intervallo di frequenze oltre i 100 kHz, si devono anche considerare i livelli di riferimento specifici per i campi a radiofrequenza



TABELLA IIB
LIVELLI DI RIFERIMENTO PER L'ESPOSIZIONE DEL PUBBLICO A CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO
(VALORI QUADRATICI MEDI DEL CAMPO IMPERTURBATO)

| INTERVALLO DI FREQUENZA | INTENSITÀ DEL CAMPO ELETTRICO E (kV/M) | INTENSITÀ DEL CAMPO MAGNETICO H (A/M) | INDUZIONE MAGNETICA B (T) |
|-------------------------|---|--|------------------------------|
| 1Hz - 8 Hz | 5 | $3.2 \cdot 10^4 / f^2$ | $4 \cdot 10^{-2} / f^2$ |
| 8Hz - 25 Hz | 5 | $4 \cdot 10^3 / f$ | $5 \cdot 10^{-3} / f$ |
| 25Hz - 50 Hz | 5 | $1.6 \cdot 10^2$ | $2 \cdot 10^{-4}$ |
| 50Hz - 400Hz | $2.5 \cdot 10^2 / f$ | $1.6 \cdot 10^2$ | $2 \cdot 10^{-4}$ |
| 400Hz - 3 kHz | $2.5 \cdot 10^2 / f$ | $6.4 \cdot 10^4 / f$ | $8 \cdot 10^{-2} / f$ |
| 3kHz - 100 MHz | $8.3 \cdot 10^{-2}$ | 21 | $2.7 \cdot 10^{-5}$ |

Note:

- f in Hz

- Si vedano più avanti le sezioni a parte per una guida sulle esposizioni a campi non sinusoidali e a frequenze multiple

- Nell'intervallo di frequenze oltre i 100 kHz, si devono anche considerare i livelli di riferimento specifici per i campi a radiofrequenza.

Per le correnti negli arti e di contatto si dovrebbero applicare, rispettivamente, le formule seguenti:

$$\sum_{i=1}^{10\text{MHz}} \frac{I_i}{I_{L,i}} \leq 1$$

dove

- I_j è la componente della corrente di contatto alla frequenza j ;
- $I_{L,j}$ è il livello di riferimento per la corrente di contatto alla frequenza j , fornito nella Tabella III

TABELLA III
LIVELLI DI RIFERIMENTO PER LE CORRENTI, VARIABILI NEL TEMPO, DI CONTATTO CON OGGETTI CONDUTTORI

| CARATTERISTICHE DELL'ESPOSIZIONE | INTERVALLO DI FREQUENZA | CAMPO ELETTRICO INTERNO (V/M) |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| ESPOSIZIONE PROFESSIONALE | FINO A 2.5 KHZ | 1.0 |
| | 2.5 - 100KHZ | $0.4 \cdot f$ |
| | 100KHZ - 100MHZ | 40 |
| ESPOSIZIONE DEL PUBBLICO | FINO A 2.5 KHZ | 0.5 |
| | 2.5 - 100KHZ | $0.2 \cdot f$ |
| | 100KHZ - 100MHZ | 20 |

2.4 RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO DEL 12 LUGLIO 99/519/CE GUCE DEL 30.7.99 N. L 199/59

La Norma ha per obiettivo la limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 a 300GHz; essa si riferisce ad un'ampia documentazione scientifica esistente, basata su effetti accertati. La norma recepisce il parere scientifico espresso dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), e sarà rivalutata sulla base di nuove conoscenze, degli sviluppi nel settore tecnologico e nell'impiego di sorgenti di campi elettromagnetici che possono dare luogo ad una esposizione della popolazione. Le limitazioni introdotte si distinguono in limiti fondamentali (o di base), e limiti di riferimento. I primi si fondano direttamente su effetti accertati di natura biologica o sanitaria; i limiti di riferimento sono derivati dai limiti di base al fine di effettuare comparazioni immediate con i valori fisici misurati. L'osservanza del livello di riferimento comporta il rispetto dei limiti di base, mentre un superamento dei limiti di riferimento non implica necessariamente il superamento del corrispondente limite di base. Vengono identificati vari intervalli di frequenza: per le radiofrequenze si distinguono tre differenti range di frequenza 0,1-10 MHz, 0,01-10 GHz, e 10-300 GHz a cui corrispondono rispettivamente i limiti per la densità di potenza, per il SAR e per la densità di potenza. I livelli di riferimento per E , B ed S dipendono dalla frequenza secondo diverse relazioni funzionali; ad esempio i limiti di riferimento sono per $f=900$ MHz di $E=41,25$ V/m e $S=4,5$ W/m², e per $f=1,8$ GHz di $E=58$ V/m e $S=9$ W/m².



La normativa prevede limiti per impianti di telecomunicazione fissi, usando "la densità di potenza (la cui unità di misura è il W/m^2) della radiazione equivalente ad un'onda piana come parametro dosimetrico"; l'obiettivo di qualità è di $0,1 W/m^2$. Un parametro dosimetrico più realistico dal punto di vista biologico è il cosiddetto Specific Absorption Rate (SAR), la cui unità di misura è il W/Kg . Tale valore è fortemente influenzato dalle frequenze componenti la radiazione della specifica sorgente, e dalle proprietà della materia irradiata. Essa indica il lavoro compiuto per unità di tempo dalla radiazione su una massa di un chilogrammo di materia. Si consideri che il campo irradiato nell'intorno di pochi centimetri da un telefono cellulare è almeno doppio di quello fissato dall'obiettivo di qualità, che di per se è molto difficilmente riscontrabile se non in limitatissime porzioni del territorio.-

Pertanto l'esposizione dell'utente al campo del suo stesso cellulare è uno dei principali fattori di possibile rischio sanitario; a tal fine si stanno intensificando le ricerche su antenne di telefoni cellulari a basso SAR. Il calcolo del campo elettrico all'interno del corpo umano soggetto all'irradiazione di CEM emesso da sorgenti remote (impianti fissi) o vicine (antenne o apparati di uso corrente) è un argomento di ricerca di grande interesse. Esso coinvolge aspetti multidisciplinari di modellistica numerica delle sorgenti radianti, dei modelli biologici, etc.; a causa della relativa disponibilità di modelli e protocolli di misura affidabili, è un argomento in continuo sviluppo.-

Sicuramente in futuro, quando la conoscenza dei fenomeni e dei modelli sarà aumentata, la normativa dovrà tenere conto degli effetti indotti sugli umani e su apparati elettronici considerando parametri più significativi dal punto di vista della dosimetria e delle interferenze elettromagnetiche.-

2.5 LEGGE QUADRO N° 36 DEL 22 FEBBRAIO 2001

La "LEGGE QUADRO SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI" N. 36 DEL 22 FEBBRAIO 2001 è composta da 17 articoli. La finalità della legge è quella di dettare i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dall'esposizione a campi elettromagnetici generati da qualsiasi tipo di impianto che operi con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz nonché la tutela dell'ambiente e del paesaggio. Le definizioni riportate sono le seguenti:

- **LIMITE DI ESPOSIZIONE:** VALORE CHE NON DEVE ESSERE SUPERATO IN ALCUNA CONDIZIONE DI ESPOSIZIONE, AI FINI DELLA TUTELA DELLA SALUTE DAGLI EFFETTI ACUTI.-
- **VALORE DI ATTENZIONE:** VALORE CHE NON DEVE ESSERE SUPERATO NEGLI AMBIENTI ABITATIVI, SCOLASTICI E NEI LUOGHI ADIBITI A PERMANENZE PROLUNGATE. ESSO COSTITUISCE LA MISURA DI CAUTELA AI FINI DELLA PROTEZIONE DA POSSIBILI EFFETTI A LUNGO TERMINE.
- **OBIETTIVI DI QUALITÀ:** SONO I CRITERI LOCALIZZATIVI, GLI STANDARD URBANISTICI, LE PRESCRIZIONI E LE INCENTIVAZIONI PER L'UTILIZZO DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI, CHE HANNO IL FINE DI CONSENTIRE LA MINIMIZZAZIONE PROGRESSIVA DELL'INTENSITÀ E DEGLI EFFETTI.

La legge attribuisce competenze a Stato, Regioni, Province e Comuni. In particolare, lo Stato ha il compito:

- DI FISSARE LIMITI, VALORI DI ATTENZIONE E OBIETTIVI DI QUALITÀ;
- DI PROMUOVERE ATTIVITÀ DI RICERCA E DI SPERIMENTAZIONE;
- DI COORDINARE LA RACCOLTA E LA DIFFUSIONE DEI DATI;
- DI ISTITUIRE IL CATASTO NAZIONALE DELLE SORGENTI Fisse E DELLE AREE INTERESSATE DALL'EMISSIONE DELLE STESSE;
- DI STABILIRE I CRITERI PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI RISANAMENTO INDICANDO TEMPI E PRIORITÀ;
- DI STABILIRE LE METODOLOGIE DI MISURAZIONE;
- DI ATTIVARE ACCORDI DI PROGRAMMA CON I TITOLARI DEI VARI IMPIANTI AL FINE DI SVILUPPARE LE MIGLIORI TECNOLOGIE POSSIBILI PER MINIMIZZARE GLI IMPATTI SANITARI E AMBIENTALI;



- DI DEFINIRE I TRACCIATI DEGLI ELETTRODOTTI CON TENSIONE SUPERIORE A 150 kV E DETERMINARE DELLE FASCE DI RISPETTO PER TALI INFRASTRUTTURE CHE RAPPRESENTANO UN VINCOLO PER EVENTUALI SVILUPPI URBANISTICI;
- DI STABILIRE UNA DISCIPLINA APPOSITA PER LE AUTORIZZAZIONI E L'ESERCIZIO DI ELETTRODOTTI SUPERIORE A 150 kV;
- DI ISTITUIRE UN COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PREVENZIONE E LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO CHE HA IL COMPITO DI MONITORARE SUGLI ADEMPIMENTI PREVISTI DALLA LEGGE.

Pertanto è prevista l'emanazione di tutta una serie di decreti attuativi per la definizione dei suddetti contenuti. A Regioni, Province e Comuni competono i seguenti obblighi:

- LA LOCALIZZAZIONE DELL'EMITTENZA RADIOTELEVISIVA;
- LA FISSAZIONE DI CRITERI PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI PER LA TELEFONIA CELLULARE CHE TENGANO CONTO, OLTRE CHE DELLA TUTELA DELLA SALUTE, ANCHE DELLA SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE E DEL PAESAGGIO;
- LA DEFINIZIONE DEI TRACCIATI DEGLI ELETTRODOTTI CON TENSIONE NON SUPERIORE A 150 kV E LE FASCE DI RISPETTO;
- I CRITERI PER IL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI ALLA INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI COMPETENZA REGIONALE;
- LA REALIZZAZIONE DEL CATASTO REGIONALE IN STRETTO COORDINAMENTO CON QUELLO NAZIONALE;
- L'INDIVIDUAZIONE DI STRUMENTI E DI AZIONI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ;
- IL CONCORSO ALL'APPROFONDIMENTO DELLE CONOSCENZE SCIENTIFICHE RELATIVE AGLI EFFETTI SULLA SALUTE, IN PARTICOLARE QUELLI A LUNGO TERMINE, DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI.

Le Regioni stabiliscono, inoltre, le competenze delle Province e dei Comuni e pertanto devono provvedere alla emanazione di leggi regionali di recepimento della legge quadro. Con la legge, pertanto, vengono quindi definiti o individuati tutti gli strumenti che possono consentire la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico negli ambienti di vita: da quelli normativi, agli atti di pianificazione, dagli strumenti economici, allo sviluppo di tecnologie, fino alle forme di educazione del cittadino.

La legge, comunque, avvia un processo che sarà possibile chiudere soltanto quando saranno completati tutti gli atti di recepimento, siano essi decreti dello stato che leggi regionali, che regolamenti comunali. -

2.6 IL DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 LUGLIO 2003

Il 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", detta disposizioni per la tutela della popolazione dalle emissioni prodotte dagli elettrodotti e dalle relative stazioni e cabine elettriche. -

Il decreto fissa i limiti massimi di esposizione, quali valori da non superare in alcuna condizione;

- i valori di attenzione, da non superare nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti scolastici e comunque in tutti i luoghi adibiti a permanenza superiore alle 4 ore;
- gli obiettivi di qualità, da non superare nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza di: ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore, nonché nella progettazione di nuovi insediamenti in prossimità di linee elettriche tabella IV. -

TABELLA IV
VALORI LIMITE (ART. 3 DPCM 08 LUGLIO 2003)

| GRANDEZZA | INDUZIONE MAGNETICA B (μT) | CAMPO ELETTRICO E (V/M) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| LIMITI DI ESPOSIZIONE | 100 | 5 kV/M |
| VALORI DI ATTENZIONE | *10 | - |
| OBIETTIVO DI QUALITÀ | *3 | - |

TALI VALORI SONO DA INTENDERSI COME MEDIANA DEI VALORI NELL'ARCO DELLE 24 ORE NELLE NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO



Per le altre sorgenti con frequenza compresa tra 0 Hz a 100 kHz il decreto rimanda alle disposizioni contenute nella **RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA DEL 12 LUGLIO 1999**.-

Il decreto definisce le fasce di rispetto, ovvero quella parte del territorio dove non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, con uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore, le cui modalità di individuazione saranno oggetto di un successivo provvedimento.-

2.7 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO/DPA

Il **dPCM 08 luglio 2003**, all'art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell'elettrodotto comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle **fasce di rispetto** ed i dati utilizzati per il calcolo dell'induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell'allegato al **DECRETO 29 MAGGIO 2008**, sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

1. *bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 Parte I;*
2. *tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi.-*

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m. Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della **DPA** ai sensi della **CEI 106-11** che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per *conduttori orizzontali paralleli*, secondo il quale il proprietario /gestore deve:

1. *calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea;*
2. *proiettare al suolo verticalmente tale fascia;*
3. *comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.*

Nei casi complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, il Decreto sopraccitato introduce, al § 5.1.4, la possibilità per il proprietario/gestore di individuare l'Area di Prima Approssimazione (che ha la stessa valenza della **DPA** - § 5.1.3), da fornire alle autorità competenti.-

In fase di progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati, allorquando risulti che la **DPA** relativa all'impianto da realizzare includa, se pur parzialmente, tali luoghi, per una corretta valutazione si dovrà procedere al calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni, tenendo conto della portata in corrente in servizio normale dichiarata nel procedimento autorizzativo.

Qualora la fascia di rispetto, ottenuta con calcolo esatto, includa, se pur parzialmente, il luogo tutelato si dovrà prevedere una variante al progetto, in quella specifica sezione, che non presenti luoghi tutelati all'interno della fascia di rispetto.-

Nei casi complessi (§ 5.1.4 del **Decreto 29 maggio 2008**) quali:

- *parallelismi AT (§ 5.1.4.1);*
- *incroci AT/AT (§ 5.1.4.4), AT/MT e MT/MT (§ 5.1.4.5);*
- *cambi di direzione linee AT (§ 5.1.4.2), MT (§ 5.1.4.3);*



Il calcolo della fascia può essere effettuato, con i seguenti approcci:

1. *Metodo semplificato, che permette di individuare l'Area di Prima Approssimazione, determinata sulla base di specifici incrementi parametrizzati per una prima verifica da parte delle autorità competenti, in sede di autorizzazione alla realizzazione di nuovi luoghi tutelati o nuovi elettrodotti;*
2. *Modello 3D in caso di luoghi tutelati in progettazione interni all'Area di Prima Approssimazione, al fine di fornire la reale fascia di rispetto al richiedente l'autorizzazione. Nel caso di incroci di linee di proprietari/gestori diversi, questi devono eseguire il calcolo con approccio congiunto.*

2.8 EFFETTI BIOLOGICI SANITARI DELL'ESPOSIZIONE ALLE NIR

Come illustrato nella prima sezione, sulla terra è da sempre presente un fondo elettromagnetico naturale, che prescinde dagli interventi antropici. Tali radiazioni sono state compatibili con le particolari condizioni della biosfera terrestre e non hanno ostacolato, come avviene in altri pianeti del sistema solare, l'evoluzione degli organismi viventi. Molti degli effetti della radiazione naturale sono addirittura alla base del funzionamento dei meccanismi biologici dei sistemi agricoli e forestali, ed indirettamente sono indispensabili per la sopravvivenza della specie umana. La radiazione solare induce sull'uomo vari effetti biologici positivi, e pochi altri negativi; gli effetti biologici osservabili dovuti alla interazione tra le radiazioni in genere e gli esseri viventi, possono essere la causa di danni reversibili che l'organismo stesso è in grado di recuperare (ad es. l'esposizione alla radiazione solare intensa). In altri casi i danni apportati possono degenerare per motivi diretti o per altre cause o effetti concomitanti, ed in tal caso si parla di effetti sanitari in quanto possono essere evidenziate delle vere e proprie patologie. Poiché alle radiazioni naturali di fondo si sono aggiunti i campi elettromagnetici generati dalle sorgenti artificiali illustrate in precedenza, viene naturale chiedersi se l'alterazione antropica del fondo elettromagnetico possa dare luogo a conseguenze tangibili per la salute umana.-

L'imponente sviluppo di impianti per la distribuzione dell'energia elettrica, dei sistemi per la propagazione dei segnali radiotelevisivi e degli impianti di telecomunicazione hanno imposto alla comunità scientifica lo sviluppo di accurati studi interdisciplinari sulla reale compatibilità biologica e sanitaria di tali dispositivi.

I primi riscontri si sono avuti in ambito lavorativo, rispetto a tutti quei soggetti professionalmente esposti, ma negli ultimi anni si sono ben presto diffusi studi sulla popolazione residente in aree a presenza di forti emettitori di NIR. Le ricerche si differenziano in indagini epidemiologiche, studi sperimentali in vitro, su animali e su umani; una classificazione più dettagliata viene illustrata nel seguito. Data l'elevata complessità della materia biologica, le ricerche risultano estremamente complesse e contraddittorie, a causa della mancanza sia di protocolli rigorosi nella conduzione degli esperimenti, sia della possibilità di attribuire in modo inequivocabile un effetto biologico alle NIR e non ad altri fenomeni: spesso differenti indagini sperimentali riportate in letteratura, arrivano a conclusioni opposte.-

L'analisi degli effetti dell'esposizione a NIR, può essere effettuata considerando separatamente i campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) da quelli a radiofrequenza e microonde.-

In questa semplice esposizione, distinguiamo tra effetti determinati dall'esposizione a breve termine da quelli a lungo termine. Nel primo caso si possono evidenziare effetti acuti di tipo reversibile o non reversibile, mentre nel secondo caso vengono considerati gli effetti stocastici (ovvero casuali) che contemplan le patologie



di tipo tumorale. Occorre ricordare che, nonostante alcune similitudini ricorrenti nella valutazione del rischio derivante dall'esposizione alle NIR rispetto alle radiazioni ionizzanti, le IR a differenza delle NIR sono in grado di determinare modificazioni irreversibili nella materia, quindi i meccanismi di interazione sono radiazione-materia sono completamente diversi. La soglia di energia al di sotto della quale non si manifestano fenomeni di ionizzazione è definita in 12 eV; dalla già citata relazione $e=hf$ è possibile ricavare la corrispondente frequenza: le onde elettromagnetiche di frequenza inferiore a quella degli ultravioletti (10.000.000 GHz) non possono provocare modificazioni atomiche o molecolari nella materia o nei tessuti biologici. Differentemente dai rilevanti effetti sanitari delle IR (riportati in letteratura da vari decenni), le NIR possono solo causare effetti termici e non-termici nella materia biologica, e gli effetti sanitari sono investigati da relativamente poco tempo. Ciò viene ribadito in quanto spesso si sente erroneamente affermare che i danni derivanti dagli impianti sorgenti di NIR sarebbero analoghi a quelli derivanti dagli incidenti delle centrali nucleari.-

2.8.1 GLI EFFETTI CONNESSI A NIR A BASSA FREQUENZA

L'**IARC (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH ON CANCER)** ha di recente pubblicato una monografia concernente tutte le ricerche più significative condotte sull'argomento, negli ultimi decenni; in queste ricerche si evidenziano e si smentiscono una serie di effetti biologici determinati in condizioni operative difficilmente comparabili tra loro.-

2.8.1.1 EFFETTI A BREVE TERMINE

Per quanto riguarda gli effetti a breve termine dell'esposizione a campi a bassa frequenza, l'esperienza di oltre un secolo di impiego dell'energia elettrica non ha mostrato alcuna evidenza di effetti nocivi legati all'esposizione ai campi presenti nei normali ambienti di vita.-

Sono stati riportati in letteratura effetti di disturbo soltanto in condizioni di esposizioni particolari a campi elettrici o, più raramente, magnetici, di intensità relativamente elevata. Ad esempio, la vibrazione dei peli cutanei si manifesta in presenza di un campo elettrico esterno nell'ordine dei 5 ÷ 10 KV/m. L'intensità di soglia per questo effetto varia comunque da soggetto a soggetto e può essere inferiore ai valori sopra indicati nel caso di individui particolarmente sensibili. Questo effetto non ha comunque particolare rilevanza sanitaria. In conclusione, le indagini scientifiche portano ad escludere qualunque danno apprezzabile alla salute come effetto immediato dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici a 50 Hz, che peraltro sono presenti in tutti gli ambienti costruiti.-

2.8.1.2 EFFETTI A LUNGO TERMINE

Per quanto concerne i possibili effetti a lungo termine derivanti dall'esposizione prolungata nel tempo a campi elettrici e magnetici ELF, l'OMS riferisce di alcuni studi condotti in diversi paesi che hanno evidenziato un incremento del numero dei casi di alcune patologie tumorali, leucemie infantili in particolare. Lo studio più accurato oggi disponibile è quello compiuto dalle autorità sanitarie svedesi, che hanno posto sotto osservazione l'intera popolazione residente entro 300 metri di distanza dagli elettrodotti presenti sul territorio. L'esito della ricerca ha portato a censire un aumento di soli sei casi di leucemia



infantile in 25 anni. Non esiste comunque alcuna conferma di questa associazione. Si tratta di una constatazione di carattere puramente statistico. Il fenomeno osservato, vista la sua scarsa entità, potrebbe derivare da fluttuazioni fisiologiche dei dati. La stima del rischio che deriverebbe per il caso italiano, qualora esistesse effettivamente un nesso causale tra esposizione ai campi ELF e leucemia infantile, sarebbe pari a circa 3 casi all'anno, un valore troppo basso per essere considerato statisticamente significativo. -

2.9 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLE SORGENTI

2.9.1 DESCRIZIONE DEL SITO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, denominato "Palermo", della potenza nominale di 19,96 MWp che la società "AMBRA SOLARE 38", partecipata al 100% da "POWER TIS SRL", intende realizzare nel territorio del Comune di Sant'Arcangelo (PZ) in Località "Masseria Palermo".-



FIGURA 2: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico di progetto ricade in parte nel territorio comunale di Sant'Arcangelo (PZ) e si estende per circa 31,04 ha. L'impianto, inoltre, si divide in due zone:

- La zona 1 si estende per circa 26,65 ha;
- La zona 2 si estende per circa 4,39 ha.

Le coordinate topografiche di localizzazione del sito sono le seguenti:

Zona 1:

- Latitudine 40°15'03.3"N
- Longitudine 16°22'03.4"E



Zona 2:

- Latitudine 40°14'53.9"N
- Longitudine 16°21'42.8"E

Il cavidotto esterno di connessione si sviluppa parte nel territorio di Sant'Arcangelo (PZ) per circa 8,68 Km per la parte interrata e per circa 75 m per la parte in aereo. Il punto di connessione è ubicato all'interno della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV che si intende realizzare in Località Masseria Giocoli nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ) al fine di consentire la connessione alla RTN.-

Nella tabella di seguito sono riassunte tutte le particelle catastali interessate dall'intervento.

| COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|----------------|--------|------------|
| Sant'Arcangelo | 29 | 47 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 83 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 84 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 89 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 90 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 91 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 111 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 127 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 133 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 134 |
| Sant'Arcangelo | 29 | 463 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 7 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 8 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 9 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 16 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 25 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 26 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 29 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 38 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 39 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 41 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 47 |
| Sant'Arcangelo | 43 | 83 |
| Sant'Arcangelo | 44 | 74 |
| Sant'Arcangelo | 44 | 76 |
| Sant'Arcangelo | 44 | 77 |
| Sant'Arcangelo | 44 | 82 |
| Sant'Arcangelo | 54 | 1 |
| Sant'Arcangelo | 54 | 70 |
| Sant'Arcangelo | 54 | 78 |
| Sant'Arcangelo | 54 | 128 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 1 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 8 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 21 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 22 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 23 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 24 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 25 |
| Sant'Arcangelo | 55 | 26 |



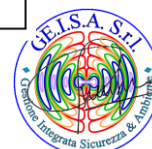
| COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|----------------|--------|------------|
| Sant'Arcangelo | 60 | 9 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 16 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 17 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 22 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 27 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 28 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 45 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 51 |
| Sant'Arcangelo | 60 | 65 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 4 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 5 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 7 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 8 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 10 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 47 |
| Sant'Arcangelo | 61 | 69 |

L'impianto sviluppa una potenza nominale complessiva pari a 19,89 MW, data dalla somma dei 30240 moduli in silicio monocristallino monofacciale della potenza nominale di 660 Wp, suddivisi in 1008 stringhe da 30 moduli cadauna. L'impianto sarà inoltre suddiviso in 4 sottocampi:

- Campo n.1: 156 stringhe e 4680 moduli;
- Campo n.2: 156 stringhe e 4680 moduli;
- Campo n.3: 324 stringhe e 9720 moduli;
- Campo n.4: 132 stringhe e 3960 moduli;
- Campo n.5: 240 stringhe e 7200 moduli.

L'energia totale annua prodotta è pari a 34901000 kWh.

| Sommario del progetto | | | | | |
|---|-------------------|--|-------------------|----------------------------|---------|
| Luogo geografico | Ubicazione | | | Parametri progetto | |
| Colobratro | Latitudine | 40.25 °N | Albedo | 0.22 | |
| Italia | Longitudine | 16.36 °E | | | |
| | Altitudine | 481 m | | | |
| | Fuso orario | UTC+1 | | | |
| Dati meteo | | | | | |
| Colobratro | | | | | |
| SolarGIS Monthly aver. , period not spec. - Sintético | | | | | |
| Sommario del sistema | | | | | |
| Sistema connesso in rete | | Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento | | | |
| Orientamento campo FV | | Ombre vicine | | Bisogni dell'utente | |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S | | Secondo le stringhe | | Carico illimitato (rete) | |
| Asse dell'azimut 0 ° | | Effetto elettrico 100 % | | | |
| Informazione sistema | | | | | |
| Campo FV | | Inverter | | | |
| Numero di moduli | 30240 unità | Numero di unità | 84 unità | | |
| Pnom totale | 19.89 MWc | Pnom totale | 16.80 MWac | | |
| | | Rapporto Pnom | 1.184 | | |
| Sommario dei risultati | | | | | |
| Energia prodotta | 34901 MWh/anno | Prod. Specif. | 1755 kWh/kWc/anno | Indice rendimento PR | 85.65 % |



Parametri principali

| Sistema connesso in rete | | Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento | |
|---|-------|---|------------|
| Orientamento campo FV | | Strategia Backtracking | |
| Orientamento | | N. di eliostati | 45 unità |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S | | Campo (array) singolo | |
| Asse dell'azimut | 0 ° | Dimensioni | |
| | | Distanza eliostati | 10.00 m |
| | | Larghezza collettori | 4.79 m |
| | | Fattore occupazione (GCR) | 47.9 % |
| | | Phi min / max | -/+ 55.0 ° |
| | | Angolo limite indetreggiamento | |
| | | Limiti phi | +/- 61.2 ° |
| | | | |
| Orizzonte | | Ombre vicine | |
| Altezza media | 6.6 ° | Secondo le stringhe | |
| | | Effetto elettrico | 100 % |
| | | Bisogni dell'utente | |
| | | Carico illimitato (rete) | |

Caratteristiche campo FV

| Modulo FV | | Inverter | |
|--|----------------------------|--|---|
| Costruttore | Canadian Solar Inc. | Costruttore | Huawei Technologies |
| Modello | CS7N-660MS 1500V | Modello | SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126 |
| (definizione customizzata dei parametri) | | (definizione customizzata dei parametri) | |
| Potenza nom. unit. | 660 Wp | Potenza nom. unit. | 200 kWac |
| Numero di moduli FV | 23040 unità | Numero di inverter | 64 unità |
| Nominale (STC) | 15.21 MWc | Potenza totale | 12800 kWac |
| Campo #1 - Conjunto FV | | Campo #2 - Sub-array #2 | |
| Numero di moduli FV | 4680 unità | Numero di inverter | 13 units |
| Nominale (STC) | 3089 kWc | Potenza totale | 2600 kWac |
| Moduli | 156 Stringhe x 30 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 500-1510 V |
| Pmpp | 2818 kWc | Potenza max. (=>33°C) | 215 kWac |
| U mpp | 1021 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.19 |
| I mpp | 2759 A | | |
| Campo #3 - Sub-array #3 | | Campo #2 - Sub-array #2 | |
| Numero di moduli FV | 4680 unità | Numero di inverter | 13 units |
| Nominale (STC) | 3089 kWc | Potenza totale | 2600 kWac |
| Moduli | 156 Stringhe x 30 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 500-1510 V |
| Pmpp | 2818 kWc | Potenza max. (=>33°C) | 215 kWac |
| U mpp | 1021 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.19 |
| I mpp | 2759 A | | |
| Campo #3 - Sub-array #3 | | Campo #3 - Sub-array #3 | |
| Numero di moduli FV | 9720 unità | Numero di inverter | 27 units |
| Nominale (STC) | 6415 kWc | Potenza totale | 5400 kWac |
| Moduli | 324 Stringhe x 30 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 500-1510 V |
| Pmpp | 5854 kWc | Potenza max. (=>33°C) | 215 kWac |
| U mpp | 1021 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.19 |
| I mpp | 5731 A | | |



Caratteristiche campo FV

| | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Campo #4 - Sub-array #4 | | | |
| Numero di moduli FV | 3960 unità | Numero di inverter | 11 units |
| Nominale (STC) | 2614 kWc | Potenza totale | 2200 kWac |
| Moduli | 132 Stringhe x 30 In serie | | |
| In cond. di funz. (50°C) | | Voltaggio di funzionamento | 500-1510 V |
| Pmpp | 2385 kWc | Potenza max. (=>33°C) | 215 kWac |
| U mpp | 1021 V | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.19 |
| I mpp | 2335 A | | |
| Campo #5 - Sub-array #5 | | | |
| Modulo FV | | Inverter | |
| Costruttore | Canadian Solar Inc. | Costruttore | Huawei Technologies |
| Modello | CS7N-650MB-AG 1500V (definizione customizzata dei parametri) | Modello | SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126 (definizione customizzata dei parametri) |
| Potenza nom. unit. | 650 Wp | Potenza nom. unit. | 200 kWac |
| Numero di moduli FV | 7200 unità | Numero di inverter | 20 units |
| Nominale (STC) | 4680 kWc | Potenza totale | 4000 kWac |
| Moduli | 240 Stringhe x 30 In serie | Voltaggio di funzionamento | 500-1510 V |
| In cond. di funz. (50°C) | | Potenza max. (=>33°C) | 215 kWac |
| Pmpp | 4270 kWc | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.17 |
| U mpp | 1011 V | | |
| I mpp | 4224 A | | |
| Potenza PV totale | | Potenza totale inverter | |
| Nominale (STC) | 19886 kWp | Potenza totale | 16800 kWac |
| Totale | 30240 moduli | N. di inverter | 84 unità |
| Superficie modulo | 94080 m² | Rapporto Pnom | 1.18 |

2.10 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI E LORO CARATTERISTICHE

L'impianto fotovoltaico e le relative linee elettriche interrate di collegamento alla rete Enel saranno ubicati in un'area nella disponibilità della "POWERTIS SRL" le apparecchiature elettriche dell'impianto fotovoltaico saranno alloggiare all'interno di un locale prefabbricato che ospiterà in futuro le apparecchiature dell'impianto stesso (inverters, trasformatore, quadro di controllo). L'intera zona che ospita questi impianti è interdetta al pubblico e accessibile al solo personale del Consorzio addetto alla manutenzione.-

L'area oggetto dell'indagine, come si evince dalla **FIGURA 1** è scarsamente antropizzata e non risulta che vi siano siti sensibili, nè sono previste apparecchiature sensibili all'interno dell'impianto fotovoltaico

Le indagini strumentali sono state condotte al fine di valutare il valore di campo elettromagnetico in situazione ante-opera (**valori di fondo**) per la verifica del rispetto dei valori limiti per l'esposizione della popolazione, nell'area riportata in **FIGURA 2**. Le stesse sono state eseguite tenendo presenti i criteri e le metodiche della direttiva **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"**. -



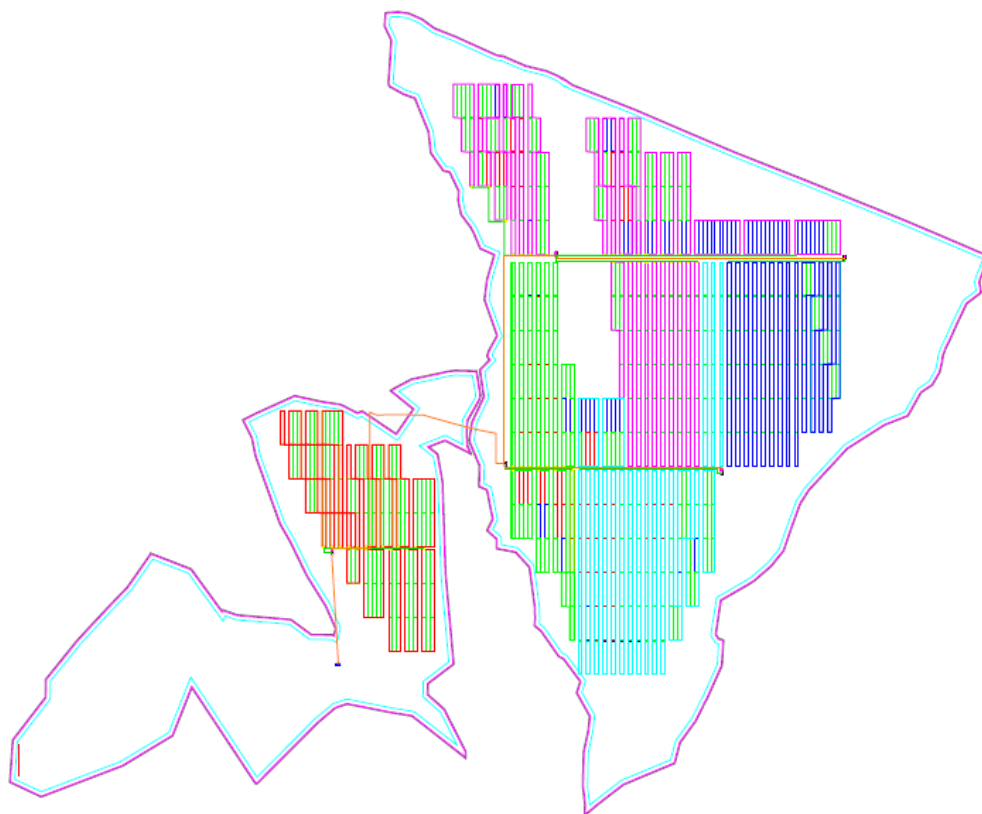


FIGURA 2: LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

2.11 IDENTIFICAZIONE RICETTORI

All'interno dell'area oggetto dell'installazione del campo fotovoltaico della "POWERIS SRL", definibile come area ad **esclusivo utilizzo agricolo**, sono stati identificati n 7 ricettori (come da immagine di seguito riportata).-

Il ricettore EL1 posto ad una distanza di circa 700 mt, è un edificio agricolo.-

Il ricettore EL2 posto ad una distanza di circa 450 mt è un edificio agricolo.-

Il ricettore EL3 posto ad una distanza di circa 29mt, è un edificio agricolo.-

Il ricettore EL4 posto ad una distanza di circa 1400 mt, è un edificio agricolo.-

Pertanto considerata la distanza e la conformazione dell'area, dal punto di vista teorico le eventuali emissioni di campi elettromagnetici dovute alle sorgenti sopra citate sono normalmente molto basse, ed in virtù del fatto che l'attenuazione degli stessi campi aumentando la distanza dalla sorgente è molto elevata (il rapporto è di $1/r^3$ per l'induzione magnetica), si ritiene **irrelevante l'emissione di campi elettromagnetici presso i suddetti ricettori**.-



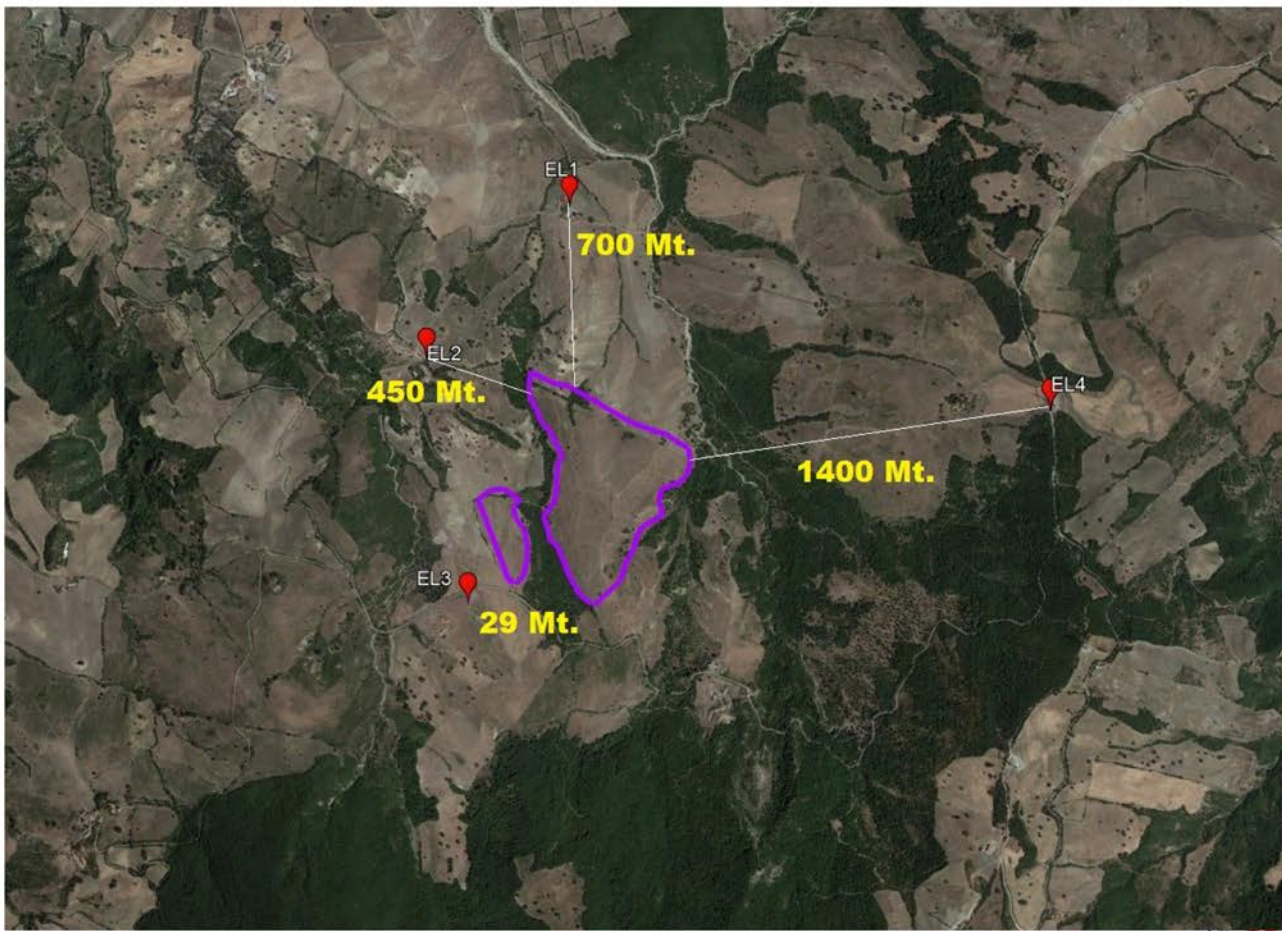




Foto EL1



Foto EL2



Foto EL3



Foto EL4

2.12 STRUMENTAZIONE USATA

Si è utilizzato un **Analizzatore segnali complessi EMF Microrad NHT 3D Triaxial EMI Analyzer** comprensivo di sonde **SONDA 01E**, **SONDA 33P**, conforme alle normative nazionali ed internazionali.-

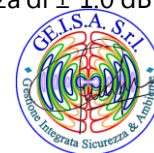
- **SONDA 01E**, utilizzata per la misura e per la valutazione dei campi elettrico ad Alta Frequenza, presenta le seguenti caratteristiche: gamma di frequenza 100 kHz – 6.5 GHz, gamma di dinamica > 65dB, direttività isotropica, intervallo di misura da 0.2 V/m a 350V/m e accuratezza di ± 1.5 dB (1MHz ÷ 3GHz) e ± 2.5 dB (3GHz ÷ 6.5GHz) intesa come piattezza della risposta in frequenza.

La **SONDA 33P** per misure di campo B/E/B Statico DC, ha le seguenti caratteristiche:

- **SONDA 33B** gamma di frequenza 1 Hz ÷ 400 kHz, gamma dinamica > 94dB, direttività isotropica, intervallo di misura da 300nT a 16mT; con i seguenti livelli di accuratezza: piattezza della risposta in frequenza di ± 1.0 dB (50Hz ÷ 100kHz @ 10 μ T), linearità ± 0.5 dB isotropia di ± 0.7 dB;
- **SONDA 33E** gamma di frequenza 5 Hz ÷ 400 kHz, gamma dinamica > 60dB, direttività isotropica, intervallo di misura da 20 V/m a 20 kV/m; con i seguenti livelli di accuratezza: piattezza della risposta in frequenza di ± 1.0 dB (50Hz ÷ 100kHz @ 1 kV/m), linearità ± 0.5 dB isotropia di ± 0.7 dB;
- **SONDA 33H** gamma di frequenza 5 Hz ÷ 400 kHz, gamma dinamica > 60dB, direttività isotropica, intervallo di misura da 30 μ T a 1mT; con i seguenti livelli di accuratezza: piattezza della risposta in frequenza di ± 1.0 dB (50Hz ÷ 100kHz @ 1 kV/m), linearità ± 0.5 dB isotropia di ± 1.0 dB



Nell'**ALLEGATO I** sono riportati i certificati di taratura.-



2.13 VALIDITÀ DELLA CERTIFICAZIONE

Le misurazioni riportate mantengono la loro validità a condizione che permangono le stesse caratteristiche di funzionamento e configurazione del giorno in cui si sono effettuati i rilievi. -

2.14 DESCRIZIONE DELLE METODICHE DI MISURA

Le indagini strumentali sull'esposizione ai campi elettromagnetici sono state eseguite tenendo presenti i criteri e le metodiche della direttiva **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"**. L'indagine si è articolata in diverse fasi:

- nella **PRIMA FASE** sono state raccolte, tutte le informazioni necessarie per la descrizione del contesto territoriale quali: l'ubicazione degli impianti potenziali sorgenti di inquinamento elettromagnetico, e la loro dislocazione in relazione alle aree "sensibili" (asili d'infanzia, scuole, ospedali, zone a maggior densità di popolazione);
- nella **SECONDA FASE** è stata acquisita la cartografia necessaria per la programmazione delle indagini sperimentali;
- nella **TERZA FASE** sono stati effettuati i rilievi del valore dell'**INDUZIONE MAGNETICA (B)** e/o **CAMPO ELETTRICO (E)** a bassa frequenza nella banda compresa tra 5Hz e 100 kHz in postazioni distribuite sul territorio comunale nei siti individuati. Le misure nei singoli punti sono state effettuate su periodi temporali di alcuni minuti. -

L'indagine fornisce un'istantanea della situazione esistente al momento del rilievo in campo e non è finalizzata ad evidenziare la variabilità del fenomeno nel medio e lungo termine. -

I rilievi, effettuati tra le ore 10.00 e le ore 12.30 ed i cui punti di misura sono indicati in **ALLEGATO VII**, hanno riguardato le aree pubbliche e di passaggio, alcune strade del centro abitato e le aree circostanti le sorgenti già presenti sul territorio, nonché le aree oggetto del progetto. -

La strategia di misura è stata mirata ad un **PRINCIPIO CAUTELATIVO** per cui ogni rilevamento è stato eseguito alla distanza minima possibile dalla singola sorgente accessibile ed è stato considerato il valore massimo misurato in modalità istantanea. E' opportuno considerare che dal punto di vista teorico le eventuali emissioni di campi elettromagnetici dovute alle sorgenti sopra citate sono normalmente molto basse in relazione alle normative vigenti. Inoltre l'attenuazione degli stessi campi aumentando la distanza dalla sorgente è molto elevata (il rapporto è di $1/r^3$ per l'induzione magnetica). -

2.15 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

I livelli di **INDUZIONE MAGNETICA (B)** e/o **CAMPO ELETTRICO (E)** registrati nelle aree indagate, e riportati in **TABELLA V** sono tutti abbondantemente al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa italiana. Inoltre in tutte le indagini effettuate si sono registrati valori quasi costantemente al di sotto di 0.1 μ T, quindi sempre inferiori alla soglia di 0,2 μ T stabilita dal "**PRINCIPIO DI PRECAUZIONE**", art. 130 del Trattato di Roma, art. 174 del Trattato di Amsterdam. Di seguito riportiamo l'andamento temporale dell'**INDUZIONE MAGNETICA (B)** registrato nelle postazioni di misura mentre i valori del **ELETTRICO (E)** registrati sono tutti trascurabili. -

TABELLA V - VALORI MISURATI NEL PERIODO DIURNO

| PUNTO DI MISURA | DATA [G/M/A] | ORA DI MISURA [HH/MM/SS] | INDUZIONE MAGNETICA (μ T) [B] | CAMPO ELETTRICO (KV/M) [E] | FONTE DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO |
|-----------------|-----------------|-----------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| EL1 | 16-12-2021 | 11:32:37 | 0.09 | 0.008 | AMBIENTALE LUNGO C/O RICETTORE EL1 |
| EL2 | | 12:08:11 | 0.11 | 0.010 | AMBIENTALE LUNGO C/O RICETTORE EL2 |
| EL3 | | 12:24:45 | 0.10 | 0.015 | AMBIENTALE LUNGO C/O RICETTORE EL3 |
| EL4 | | 12:55:39 | 0.12 | 0.012 | AMBIENTALE LUNGO C/O RICETTORE EL4 |

2.16 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Dall'analisi dello **SdP**, si evidenzia come i valori dell'**INDUZIONE MAGNETICA (B)** e/o **CAMPO ELETTRICO (E)** stimati **in prossimità degli spazi utilizzati da persone e comunità e comunque lungo il perimetro dell'area oggetto d'indagine nonché in prossimità dei ricettori**, saranno tutti abbondantemente al disotto dei limiti stabiliti dalla normativa italiana, ovvero:

- Valori Limite di **100 μ T** e **5 k/Vm**;
- Valori di Attenzione di **10 μ T** e **5 k/Vm**
- Valori di Qualità di **3 μ T** e **5 k/Vm.-**

3 CARATTERISTICHE GENERALI CAVIDOTTO

La "**POWERIS SRL**" ha intenzione di realizzare, nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ) in Località "Masseria Palermo", un nuovo cavidotto MT interrato, al fine di connettere l'impianto del presente progetto, alla rete elettrica esistente di ENEL Distribuzione S.p.A.-

Per soddisfare la richiesta di connessione dell'impianto sopra descritto, si prevede la costruzione di n. 1 nuova linea MT in derivazione dalla linea elettrica esistente, costituita nel dettaglio da:

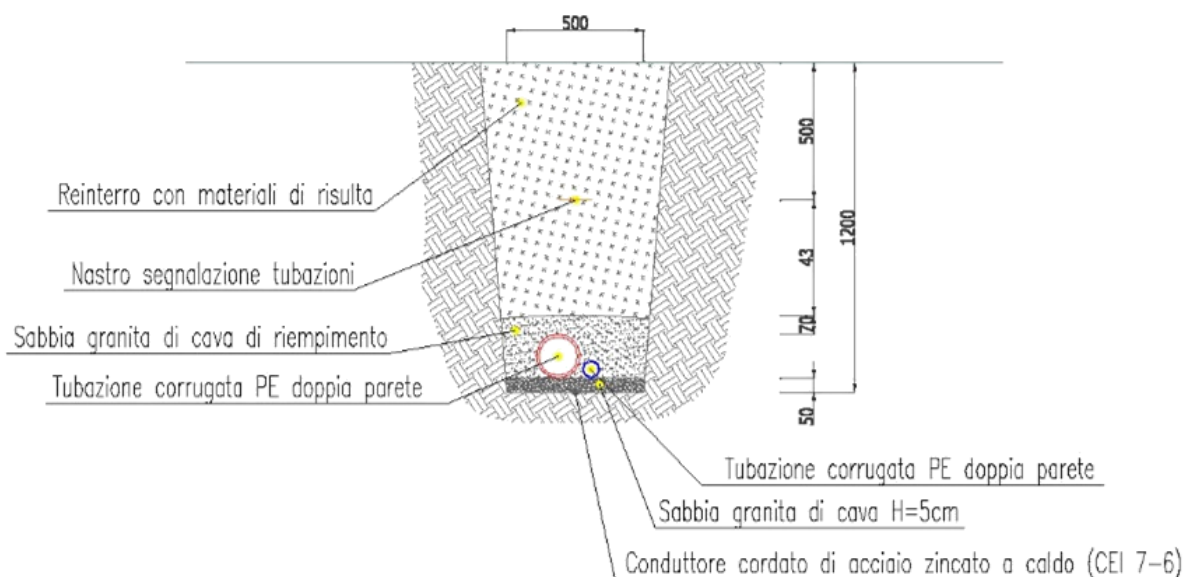
- *posa cavo interrato;*
- *costruzione di vari sottocampi, all'interno di un piccolo prefabbricato del tipo di quelli usati come cabine secondarie MT.-*



FIGURA 3: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO



il ricoprimento della trincea avverrà con terra vagliata, posa di nastro segnalatore e corda di rame. Si prevede di realizzare trincee di scavo di larghezza variabile tra 50 e 100 cm e una profondità variabile tra 100 e 150 cm a seconda della natura del terreno (materiale sciolto o roccia). La posa del cavo al di sotto della strada sterrata avverrà come indicato nelle sezioni tipiche seguenti:



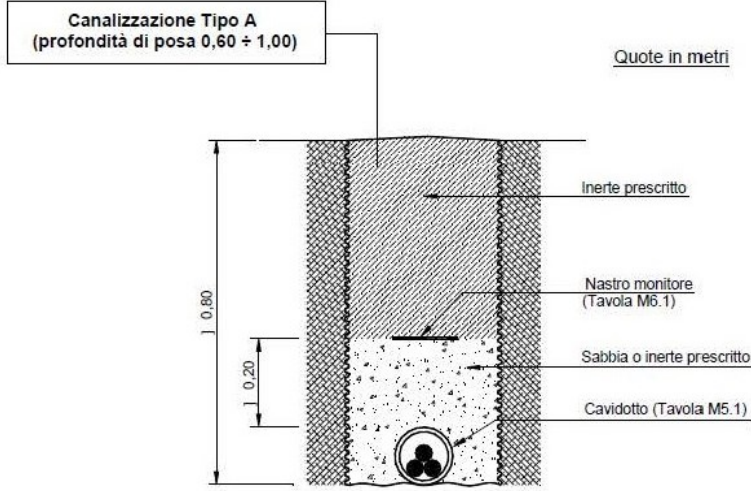
Cavidotto interno BT – Sezione tipologica di scavo



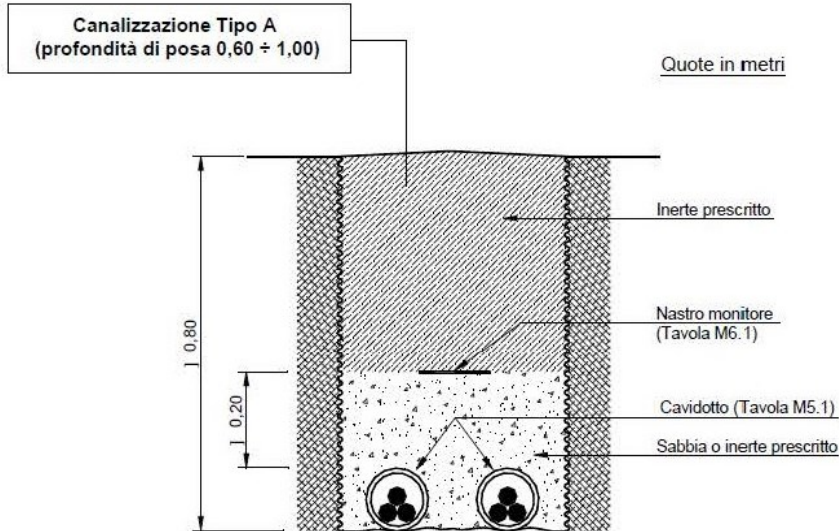
Linee in cavo sotterraneo MT

**SOLUZIONI COSTRUTTIVE
CANALIZZAZIONE PER POSA
IN TUBAZIONE**

Posa di n° 1 cavo MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)



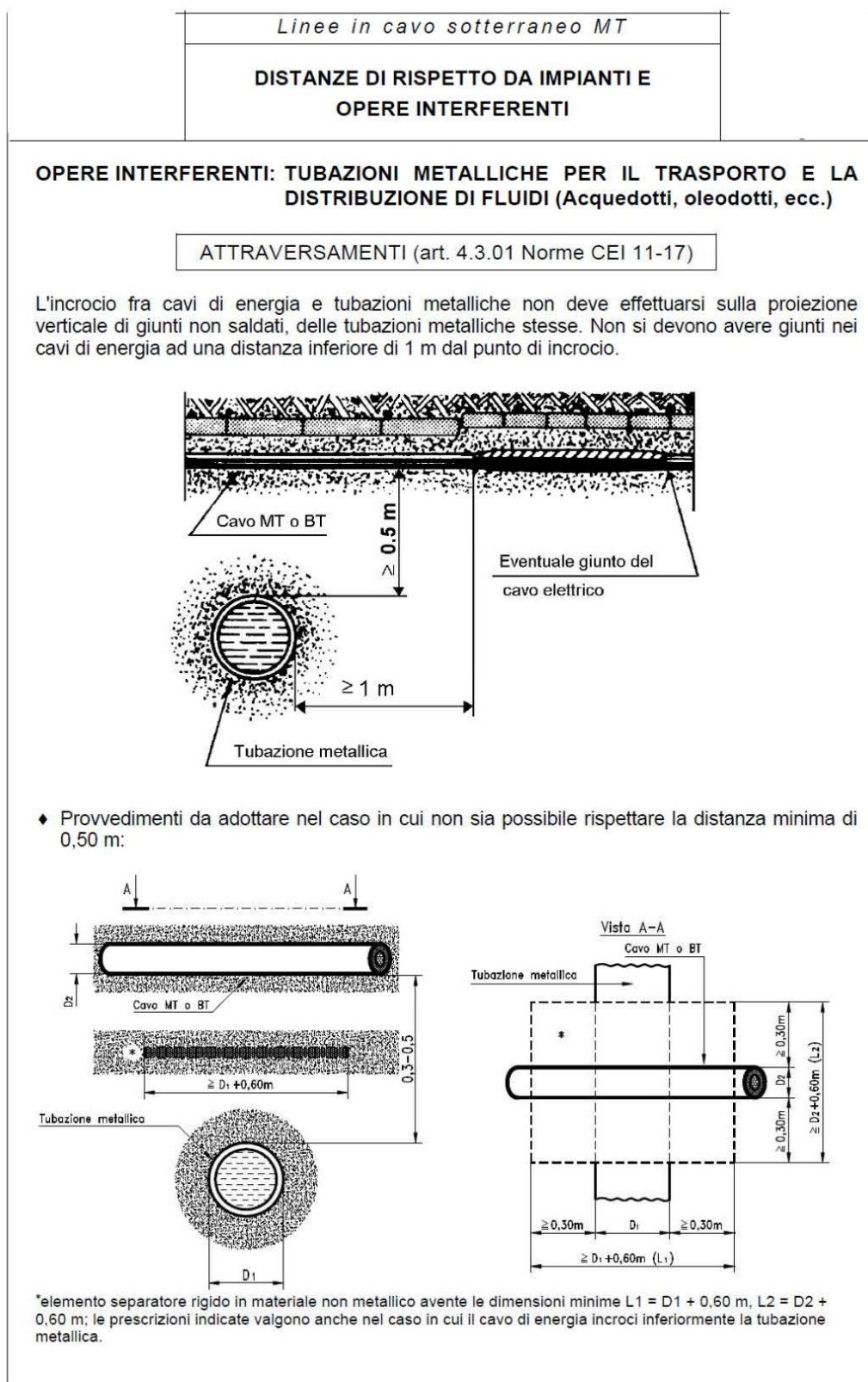
Posa di n° 2 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)



SEZIONI TIPICHE DI POSA DEL CAVIDOTTO INTERNO AL PARCO E DEL CAVIDOTTO ESTERNO AL PARCO

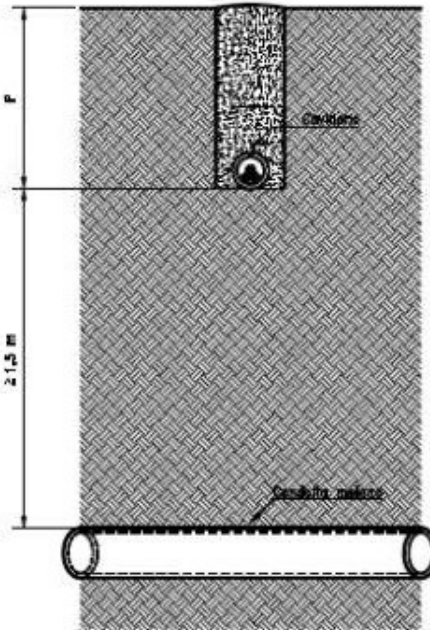
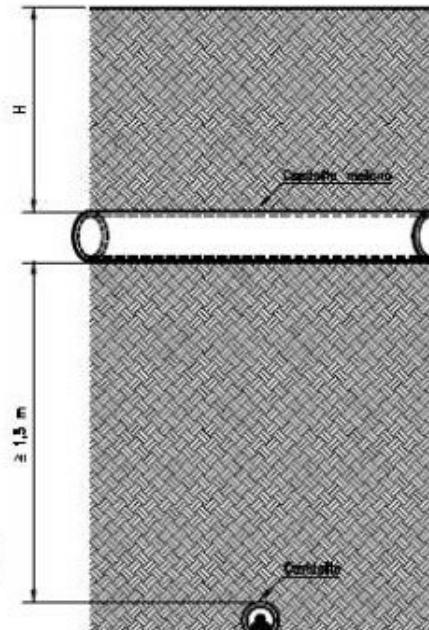


In corrispondenza di ogni attraversamento si procederà a posare il cavo come indicato nelle specifiche di seguito riportate.-



SEZIONE TIPICA DI POSA DELLA LINEA EE IN CORRISPONDENZA DEGLI ATTRAVERSAMENTI DI TUBAZIONI METALLICHE DI TRASPORTO LIQUIDI



| |
|--|
| <i>Linee in cavo sotterraneo MT</i> |
| DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E OPERE INTERFERENTI |
| <p>OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA' $\leq 0,8$ (Metano)</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">ATTRAVERSAMENTI</p> <p>1) Condotte con pressione massima di esercizio > 5 bar (1^a, 2^a e 3^a specie);</p> <p>◆ Posa dei cavi: <u>in tubazione</u> (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1- C2.6 Parte II) H = profondità di posa della condotta ($\geq 0,9$ m)</p> <p>Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo^(*). Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime, altrimenti le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da entrambi i lati per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 m in caso di incrocio superiore; - 3 m in caso di incrocio inferiore. <p>Le suddette distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alla superficie esterna del cavidotto.</p> <p>◆ Posa dei cavi: <u>direttamente interrata o meccanizzata</u> (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Vedi Tavola U3.6</p> |
| <p>^(*) la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.</p> |

DISTANZE DI RISPETTO TRA LINEA ELETTRICA E TUBAZIONI METALLICHE DI TRASPORTO GAS



3.2 CABINE ELETTRICHE

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008, la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

1. Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore. L'analisi del campo magnetico generato dalla linea in uscita alla Cabina ha fornito un valore del campo magnetico inferiore a 0,5 µT.-


3.3 CONSIDERAZIONI FINALI

Il sottoscritto **GEOM. LA FRANCESCA GIOVANNI** della **GE.I.S.A. S.R.L.**, in qualità di tecnico incaricato dalla **"EXTRATECH SRL"** con sede in Via del Seminario Maggiore, 35 del Comune di Potenza (PZ), per conto della **"MARGIOTTA ASSOCIATI"** con sede in Via Vaccaro 37 del Comune di Potenza (PZ), quale soggetto incaricato dalla **"POWERTIS SRL"** proponente del progetto, ha eseguito tutte le necessarie indagini relative allo **STATO DI FATTO** dell'area oggetto dell'intervento, ed ha redatto il presente documento di stima e valutazione sull'inquinamento elettromagnetico prodotte **DALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE ELETTRICA DA FONTE SOLARE CON POTENZA INSTALLATA DI 19,89 MWP**, ai limiti previsti dall'art. 3 comma 1 del dPCM 08 Luglio 2003.-

Le misure eseguite relative allo **SdF**, lungo il perimetro del impianto nonché in prossimità e/o dei ricettori più esposte alle immissioni elettromagnetiche, hanno portato ai seguenti risultati:

- nelle fasi di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, i campi elettromagnetici sono inesistenti e quindi non vi è alcun impatto ambientale in termini di inquinamento elettromagnetico;

La stessa cosa si può sostenere anche riguardo alle interferenze elettromagnetiche con le telecomunicazioni, anche considerato il data base dell'ENEL che mette in evidenza il fatto che l'interferenza risulta assolutamente irrilevante.-

| | | | |
|-------------|--------------------------|---|---|
| 01 | SALERNO 22 DICEMBRE 2021 | IL TECNICO GEOM. ABBANDONATO LUCA <i>Luca Abbandonato</i> | IL RELATORE  |
| REV. | LUOGO E DATA | | |

RELAZIONE INFORMATIVA SULLA VALUTAZIONE D' IMPATTO DA CAMPO ELETTROMAGNETICO

(APPLICAZIONE DELL' ART. 3 COMMA 1 DEL DPCM 08 LUGLIO 2003)

IL RICHIEDENTE

MARGIOTTA ASSOCIATI
STUDIO DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA

SEDE LEGALE:

VIA VACCARO 37 - 85100 POTENZA

SITO DI INDAGINE:


SANT'ARCANGELO (PZ) - LOCALITÀ "MASSERIA PALERMO"

DATA ESECUZIONE INDAGINI:

16 Novembre 2021

ALLEGATI

- ALLEGATO N° 1). STRALCIO DELL'AEROFOTOGRAMMETRIA DEL TERRITORIO COMUNALE INERENTE L'AREA OGGETTO DI INDAGINE;
ALLEGATO N° 2). CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE;
ALLEGATO N° 3). PLANIMETRIA CON LE POSTAZIONI DI MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI- ANTE OPERA;
ALLEGATO N° 4). PLANIMETRIA CON LE INDICAZIONE DELL'ELETTRODOTTO;

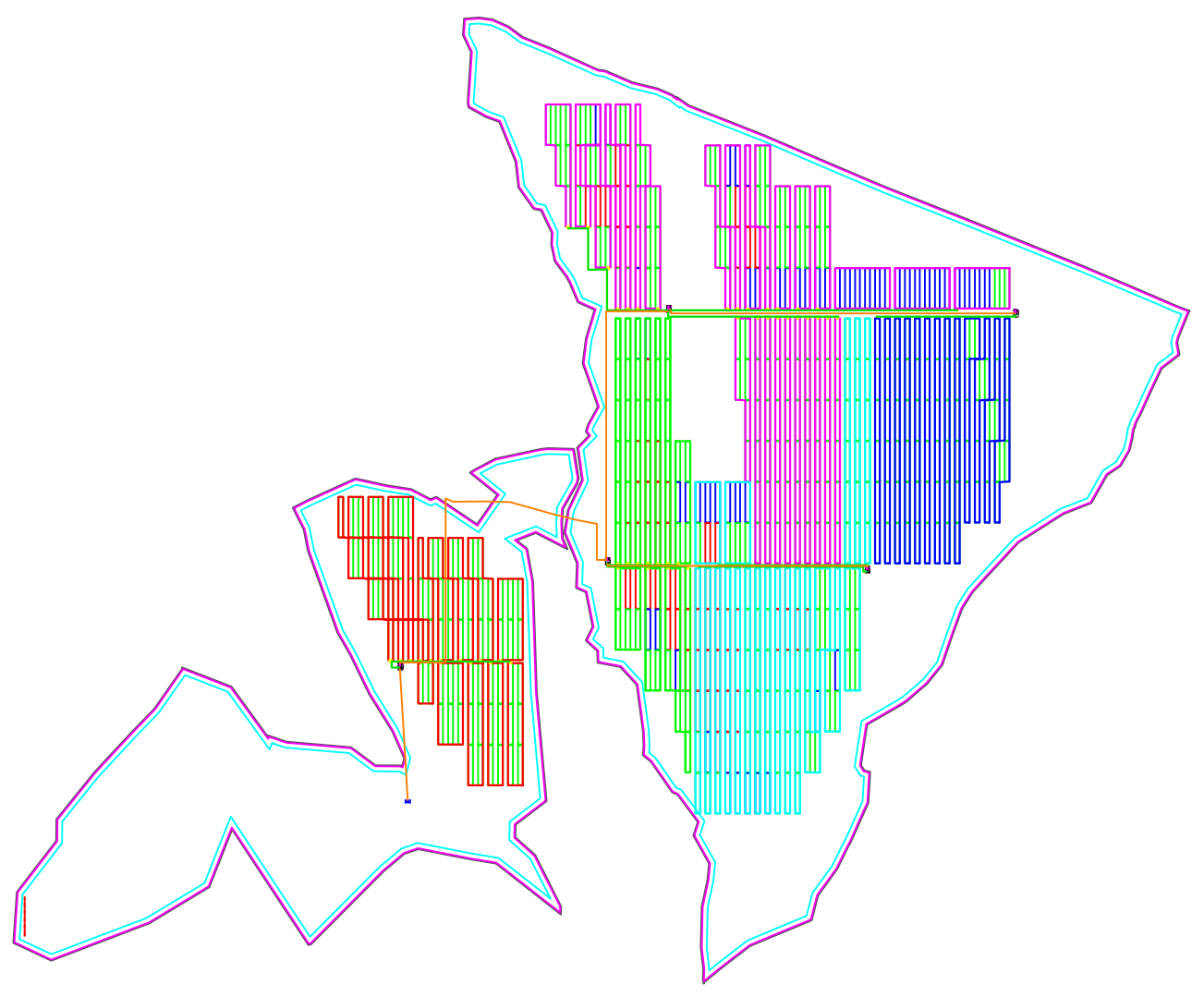
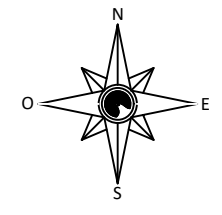
| | | | |
|------|------------------|---|--|
| 01 | 16 NOVEMBRE 2021 | IL TECNICO GEOM. ABBANDONATO LUCA <i>Luca Abbandonato</i> | IL RELATORE  |
| REV. | LUOGO E DATA | | |

ALLEGATO 1

STRALCIO DELL'AEROFOTOGRAMMETRIA DEL TERRITORIO COMUNALE INERENTE L'AREA OGGETTO DI INDAGINE

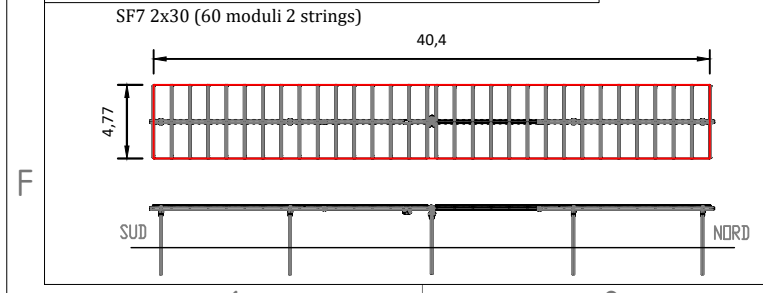
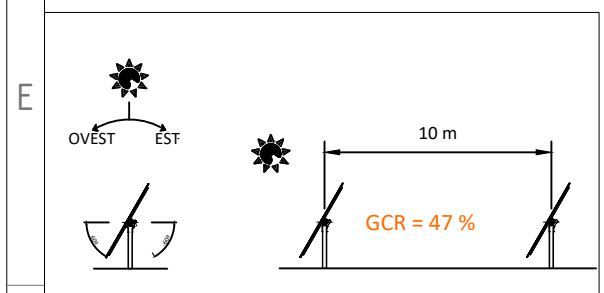
1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F



| | | |
|--------------------|--|-----|
| Sottocampo 1 | | |
| Sottocampo 2 | | |
| Sottocampo 3 | | |
| Sottocampo 4 | | |
| Inseguitore | | 504 |
| STS | | 5 |
| Inverter | | 84 |
| Cavidotto BT | | |
| Cavidotto MT | | |
| Cabina di Consegna | | |
| Recinzione | | |

| | Inseguitore | MWp | MWac | Strings | Moduli (660 Wp) | Inverter | Cabine MT | Rapporto DC/AC |
|---------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------|-----------|----------------|
| A | - | - | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - | - | - | - |
| C | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | 504 | 20 | 18 | 1008 | 30240 | 96 | 4 | 1,11 |



| VERSIONE | DATA | PROGETTATO | DISEGNATO | VERIFICATO | APPROVATO | DESCRIZIONE |
|----------|----------|------------|-----------|------------|-----------|-------------------|
| V2 | 18/11/21 | EC | EC | RGH | JML | Seconda emissione |

| | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--------------------|--|--------------------|--|
| TITOLI: Layout Elettrico Palermo | | | INGEGNERIA: | | COSTRUTTORE: | |
| Nome Doc.: Layout | | | SCALA: 1:7000 | | PROGETTO: Palermo | |
| CODICE PROGETTO: 2111496 | | | TIPO DOC.: DR | | Formato: A3 Stato: | |
| CODICE DOCUMENTO | | | DIPARTIMENTO: EPC | | FOGLIO N°: | |
| NOME DEL DISEGNO: 0602.001 | | | NUMERO VERSIONE: 2 | | | |

1 2 3 4 5 6 7 8

ALLEGATO 2

CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

CERTIFICATO DI TARATURA N. 33P-149-11-21
Certificate of Calibration N. 33P-149-11-21

Oggetto: Isotropic Magnetic field probe
Item

Costruttore: MICRORAD
Manufacturer

Modello: PROBE 33P S/n A15-EBH61

Model

Misuratore: NHT3D S/n R003
Meter

Data di calibrazione: 09/11/2021
Date of calibration

Richiedente:
Applicant

Numero ordine:
Order number

Data di emissione: 09/11/2021
Date of issue

Il tecnico addetto alla calibrazione

The operator

Stefano Burla



Il Responsabile del Laboratorio

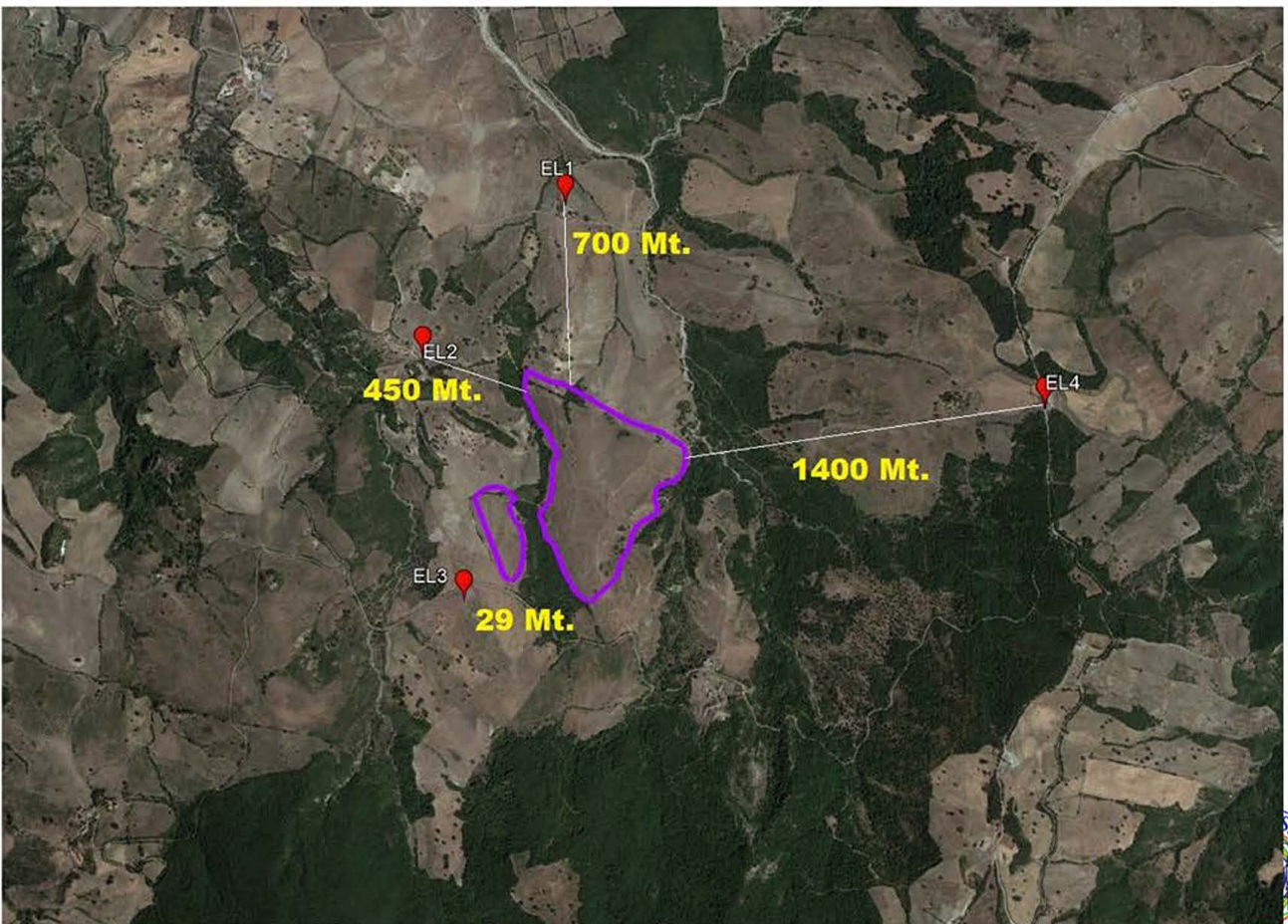
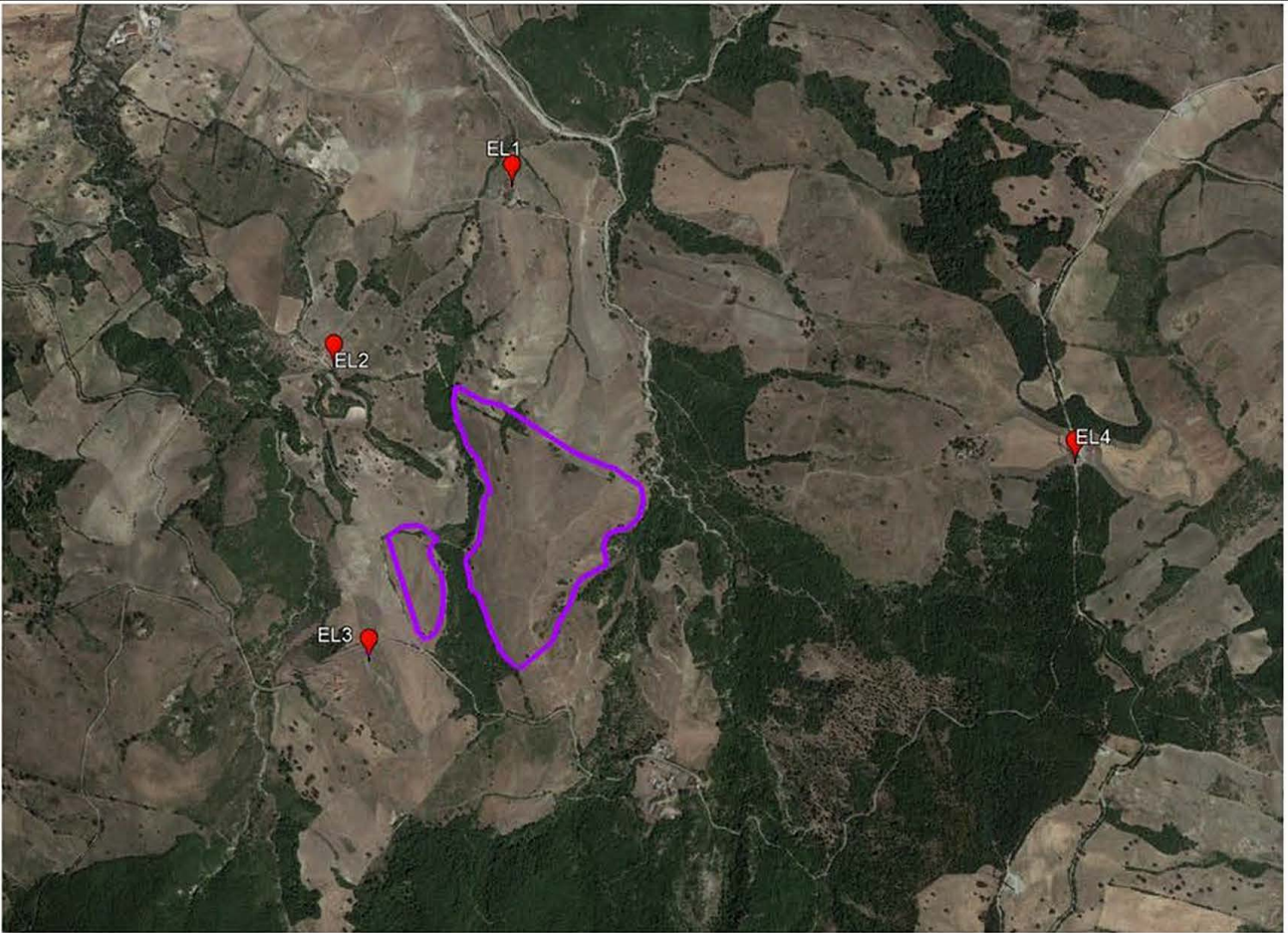
The Head of the Laboratory

Roberto Ruggeri



ALLEGATO 3

PLANIMETRIA CON LE POSTAZIONI DI MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI- ANTE OPERA



ALLEGATO 4

PLANIMETRIA CON LE INDICAZIONE DELL'ELETTRODOTTO



Stazione
SE
RTN

Collegamento
in
antenna

Cavidotto
di
connessione

Area
Impianto