

Progetto di modifica della Centrale Termoelettrica di Monfalcone (GO): ID_VIP 5071
Riscontro alle richieste integrazioni – Allegato C
Integrazioni in materia di campi elettromagnetici

APPLICA

A2A / DGE / BGT / GEN / ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A / DGE / BGT / GEN / ING
 AEF / AMD / IMO



LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE



EMISSIONE					
00	22/02/2021	Integrazioni per iter autorizzativo	M. Bravi	C. De Masi	G. Monteforte
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

1	Introduzione	3
2	Aspetti progettuali delle stazioni elettriche e delle linee elettriche in AT e AAT.....	4
3	Riferimenti normativi.....	5
3.1	NORMATIVA NAZIONALE	5
3.2	NORMATIVA SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI ELETTRODOTTI	6
3.2.1	<i>I nuovi decreti sugli elettrodotti</i>	<i>7</i>
4	Descrizione generale dell'impianto in progetto	8
5	Determinazione delle fasce di rispetto e delle DPA	11
5.1	DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO PER LA STAZIONE ELETTRICA PRIMARIA A 380 kV	11
5.1.1	<i>Induzione magnetica.....</i>	<i>11</i>
5.1.2	<i>Campo elettrico.....</i>	<i>13</i>
5.2	DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO PER L'ELETTRODOTTO A 380 kV DI CONNESSIONE ALLA RTN (T.343 MONFALCONE – REDIPUGLIA)	15
6	Bibliografia	17

1 INTRODUZIONE

Il presente documento studia, per il comparto campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF), il possibile impatto che potrà essere generato sul territorio circostante a seguito della realizzazione del progetto di modifica della centrale termoelettrica di Monfalcone, di proprietà A2A Energiefuture S.p.A., nel corso della fase di effettivo esercizio a regime dell'impianto nella sua nuova configurazione a ciclo combinato.

Il progetto proposto prevede infatti, al posto delle due sezioni a olio combustibile (sezioni 3 e 4, risalenti agli anni '80 e dichiarate definitivamente fuori servizio nel 2012) e delle altre due a carbone (sezioni 1 e 2, risalenti agli anni '60 e dotate di impianti DeSOx nel 2008 e DeNOx nel 2016), l'installazione di un nuovo ciclo combinato di ultima generazione ad altissima efficienza, da circa 860 MWe lordi, alimentato a gas naturale, composto da un turbogas da ca. 579 MWe di classe "H", un generatore di vapore a recupero e una turbina a vapore da ca. 280 MWe. Il progetto si inserisce nel generale miglioramento delle performances ambientali del sito produttivo come richieste dall'evoluzione normativa ambientale (impegni a livello europeo ed extraeuropeo per la progressiva riduzione delle emissioni di CO₂), oltre che dalle aspettative generali del pubblico, pur mantenendo una sua efficiente attività anche al fine di garantire i sempre più importanti requisiti di flessibilità produttiva dell'energia necessari per salvaguardare la sicurezza e la stabilità dell'intera rete elettrica nazionale.

A valle della realizzazione del nuovo ciclo combinato, anche i gruppi 1 e 2 saranno definitivamente messi fuori servizio e sarà demolita la relativa ciminiera di evacuazione fumi (altezza pari a 150 m). Il progetto messo a punto prevede anche la realizzazione, quale opera connessa, di un metanodotto interrato lungo circa 2,4 km, per l'alimentazione del nuovo impianto dalla rete di distribuzione del gas metano di Snam Rete Gas (SRG).

Per ulteriori informazioni riguardo il progetto proposto ed il suo inserimento nel contesto urbanistico e territoriale immediatamente limitrofo, si può fare riferimento alla specifica documentazione presentata agli Enti in fase di richiesta autorizzativa generale e di studio di impatto ambientale.

Per quanto riguarda la connessione alla RTN, si prevede di riutilizzare la stazione elettrica a 380 kV esistente, afferente ai gruppi 3 e 4, mentre le sezioni a 150 kV ed a 220 kV, originariamente utilizzate per la connessione dei gruppi 1 e 2, verranno utilizzate, la prima come back up per l'alimentazione di soccorso dei servizi ausiliari e la seconda rimarrà al momento disponibile. L'obiettivo dello studio che si propone è proprio quello di valutare, come richiesto dagli Enti preposti alla verifica della documentazione di VIA a suo tempo presentata, eventuali variazioni indotte dalle opere in progetto nell'esposizione della popolazione a campi magnetici a 50 Hz rispetto alla situazione attuale. Lo studio si inserisce quindi nell'ambito dell'analisi dei possibili impatti indotti dalla realizzazione del progetto di cui si tratta, sulla componente della salute pubblica. In particolare, si provvederà a fornire indicazioni relative alle possibili variazioni di esposizione della popolazione in riferimento sia agli effetti generati dalla nuova configurazione di esercizio della stazione elettrica a 380 kV di connessione alla RTN, sia all'elettrodotto, sempre a 380 kV, in uscita dalla stazione stessa. Il tutto porterà quindi alla determinazione della Fascia di Rispetto (FR) o della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) per la stazione elettrica di connessione alla RTN nella sua futura configurazione a regime post messa in esercizio del nuovo impianto, oltre che anche per l'elettrodotto in uscita dalla stessa.

Dopo una breve introduzione generale sugli aspetti progettuali generali delle stazioni elettriche e delle linee elettriche in AT e AAT (§ seguente capitolo 2), nel seguito di questo documento si passerà poi alla presentazione dei vari riferimenti normativi (§ capitolo 3). Successivamente (§ capitolo 4) si fornirà una presentazione generale del progetto in esame e (§ capitolo 5) all'analisi degli effetti indotti sia dalla nuova configurazione della stazione elettrica primaria a 380 kV a servizio dell'impianto a ciclo combinato che A2A Energiefuture S.p.A. prevede di mettere in esercizio presso l'area dell'ex centrale termoelettrica di Monfalcone, sia dall'elettrodotto che dalla stazione stessa si diparte per la definitiva immissione nella RTN.

2 ASPETTI PROGETTUALI DELLE STAZIONI ELETTRICHE E DELLE LINEE ELETTRICHE IN AT E AAT

Come noto, una linea elettrica, o elettrodotto, può essere considerata un'infrastruttura per il trasporto di energia elettrica dal luogo di produzione a quello di utilizzo, includendo in essa anche eventuali stazioni di connessione/trasformazione eventualmente presenti ai suoi estremi. Per questo scopo è necessario far scorrere, lungo le linee elettriche, correnti anche di notevole intensità, che, per induzione, possono generare campi elettromagnetici alla stessa frequenza del segnale elettrico trasportato. Generalmente la frequenza della corrente elettrica in transito lungo gli elettrodotti è pari a 50 Hz, ovvero la tipica frequenza industriale.

In funzione dell'intensità della corrente trasportata, il campo elettromagnetico indotto può risultare più o meno intenso. Da ciò è immediato intuire che le condizioni di carico della rete di trasporto elettrico, determinate a loro volta dalle richieste delle varie utenze servite, influenzano pesantemente i possibili effetti elettromagnetici prodotti dagli elettrodotti.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici di interesse sanitario generati nell'intorno degli elettrodotti, o anche di una stazione primaria, quello elettrico, come si vedrà nel successivo paragrafo 5.1.2, può essere ritenuto trascurabile. Significativo può invece essere il campo di induzione magnetica prodotto da un elettrodotto (§ paragrafo 5.1.1), che dipende, come detto poco sopra, in prima istanza dall'intensità della corrente elettrica in transito, ma anche, ovviamente, dalla distanza del punto di rilievo dai conduttori e dai conduttori stessi (tipo e geometria di posa). È quindi intuitivo che, per rispettare i limiti fissati dalla vigente legislazione in termini di campo magnetico indotto da una linea elettrica, è necessario limitare l'accesso alle aree più prossime ai conduttori: la distanza alla quale vengono rispettati i limiti di legge, per una prefissata intensità di corrente in transito, definisce l'ampiezza della fascia di rispetto dell'elettrodotto.

Tale ampiezza della fascia di rispetto (corridoio), da intendersi come distanza, da ambo i lati, entro cui i livelli di campo magnetico superano i limiti di legge, può essere determinata mediante misure sperimentali o a calcolo, ma comunque sempre in funzione dell'intensità di corrente in transito lungo la linea. Generalmente la definizione della distanza di rispetto viene tuttavia effettuata a calcolo considerando le condizioni peggiori, dal punto di vista dell'induzione magnetica, alle quali può funzionare l'elettrodotto. In particolare la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) così determinata, viene calcolata utilizzando la portata in corrente in servizio normale (che deve essere dichiarata dal gestore della linea) (norma CEI 11-60) e proiettando al suolo il volume entro cui si prevede di raggiungere o superare il limite di valore di induzione magnetica fissato a norma di legge ($3 \mu\text{T}$). La seguente Figura 1 illustra quanto sopra presentato.

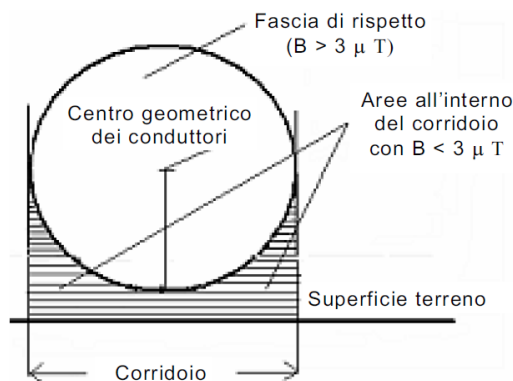


Figura 1 Rappresentazione del corridoio di rispetto (DPA) per un elettrodotto

Dal punto di vista pratico, la determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto per un elettrodotto viene effettuata a calcolo seguendo le indicazioni della norma CEI 106-11, cui certamente si rimanda per ulteriori indicazioni.

Per quanto riguarda infine le stazioni elettriche primarie, normalmente la loro progettazione, che, si rammenta, deve essere effettuata seguendo precise indicazioni dettate dalla normativa tecnica di settore, permette di garantire che la relativa fascia di rispetto rientri completamente entro i confini dell'ara di pertinenza dell'impianto stesso, non producendo quindi particolari impatti sull'ambiente circostante.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa esistente, a livello nazionale ed internazionale, è diretta specificatamente a prevenire e ridurre l'inquinamento elettromagnetico, fissando limiti per l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dalle sorgenti di radiazioni non ionizzanti.

Esigenza fondamentale è quella di assicurare la tutela dei cittadini, dell'ambiente e del paesaggio, dettando rigidi criteri relativi alle caratteristiche tecniche e alla localizzazione non solo dei tracciati per la progettazione, la costruzione e la modifica di elettrodotti, ma anche per l'installazione di impianti per telefonia mobile e radiodiffusione (non di interesse per il caso in esame).

Obiettivo di questo capitolo è di organizzare e agevolare la comprensione della normativa essenzialmente nazionale e locale (regionale) di riferimento e, non ultimo, il quadro giurisprudenziale esistente in materia. Si tralascerà invece la presentazione della normativa internazionale e, in particolare, europea, in quanto i limiti nazionali, sia nel campo delle alte frequenze (HF, con stazioni radio base, ponti radio, ripetitori radio TV, ecc) che delle basse frequenze (ELF, con elettrodotti ed impianti elettrici in generale), sono decisamente più restrittivi rispetto a quelli europei, e non avrebbe quindi senso analizzare vincoli legislativi non applicabili in Italia perché più permissivi.

3.1 NORMATIVA NAZIONALE

Il problema dell'inquinamento elettromagnetico ha una forte incidenza nel dibattito politico italiano a fronte di una crescente preoccupazione da parte dell'opinione pubblica sui rischi per la salute e per la tutela dell'ambiente.

Dopo una fase iniziale in cui sono stati emanati una serie di provvedimenti frammentari e di difficile coordinamento, il legislatore italiano si è preoccupato di dettare dei principi e delle norme di carattere unitario.

In tal senso va innanzitutto citata la "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", 22 febbraio 2001 n. 36, applicabile sia agli elettrodotti che agli impianti radioelettrici, che abbiano comunque una frequenza di emissione compresa tra 0 Hz e 300 GHz.

Si tratta di una normativa importantissima sotto diversi punti di vista. Essa, infatti, fissa principi e detta definizioni utili per comprendere una materia certamente non facile; definisce inoltre le funzioni dello Stato, nonché le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

Quanto ai principi (art. 1), la legge quadro si prefigge lo scopo di tutelare la salute della popolazione e dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 32 della Costituzione, di promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine, anche attivando misure di cautela da adottare nel rispetto del principio comunitario di precauzione, di assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio, promuovendo l'innova-

zione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

Le definizioni riportate all'art. 3 della legge rispecchiano sostanzialmente le finalità che la normativa impone. Vengono, infatti, definiti gli strumenti per la protezione contro i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici: il limite di esposizione, posto a tutela della salute, è il valore che non deve mai essere superato in alcuna condizione; il valore di attenzione, posto per la tutela dai possibili effetti derivanti dall'esposizione a lungo termine; gli obiettivi di qualità, ovvero, i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni all'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili in modo da minimizzare il più possibile l'intensità e gli effetti derivanti dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Il legislatore, dunque, indica quali debbano essere gli strumenti per raggiungere le finalità previste dalla Legge quadro, ma delega poi sia allo Stato che agli Enti Locali il compito di verificare il rispetto dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione, di dare un contenuto concreto agli obiettivi di qualità.

La Legge Quadro ripartisce quindi le competenze in materia tra Stato, Regioni, Province e Comuni.

Infatti, allo Stato, secondo quanto previsto dall'articolo 4, spetta la determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, nonché la definizione dei tracciati dei soli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e la determinazione dei parametri per la previsione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti, fasce all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore al giorno. Affidando allo Stato questo compito si è garantita, sotto questo aspetto, la necessaria omogeneità a livello nazionale.

Sono, invece, di competenza delle Regioni, secondo l'articolo 8, l'esercizio delle funzioni relative all'individuazione dei siti di trasmissione, degli impianti di telefonia mobile, degli impianti radioelettrici e degli impianti di radiodiffusione, nonché le modalità per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione degli impianti, in conformità a criteri di semplificazione amministrativa.

Ai Comuni, infine, viene data la possibilità di adottare un regolamento (Piano Comunale di Localizzazione degli impianti radio emittenti o più brevemente PLIR) che assicuri il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e che possa minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici pur nel rispetto delle indicazioni dello Stato e della Regione.

Infine, secondo l'articolo 14, sia alle Province che ai Comuni sono assegnate le funzioni di vigilanza e controllo sanitario ed ambientale, avvalendosi eventualmente anche delle strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA).

Dalla lettura e dall'analisi della legge quadro è quindi possibile dedurre la volontà di riservare allo Stato l'individuazione di standard uniformi sul piano nazionale per la tutela dell'ambiente e della salute, mentre viene delegata a Regioni e Comuni la tutela del territorio di loro competenza, dando loro la possibilità di introdurre criteri localizzativi e standard urbanistici.

La Legge Quadro non individua tuttavia i valori limite delle grandezze caratteristiche del campo elettromagnetico, demandando questo compito a successivi Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri.

3.2 NORMATIVA SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI ELETTRODOTTI

Tralasciando a questo punto la normativa relativa alla componente ad alta frequenza, ovvero in riferimento agli impianti per le tele-radiocomunicazioni, non pertinente per gli scopi di questo studio, nel seguito si esamineranno le specifiche norme di legge relativa al campo delle ELF.

Considerata la natura fisica essenzialmente diversa dei campi elettromagnetici a bassa frequenza, il legislatore ha dedicato ad essi un apposito spazio, che norma le modalità di realizzazione degli elettrodotti e fissa i valori dei limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità che vanno considerati vincolanti su tutto il territorio nazionale. In attuazione delle competenze attribuitegli dalla Legge Quadro n. 36 del 22/02/2001 (articolo 4, comma 2), il legislatore ha emanato quindi, in merito, un decreto, il D.P.C.M. del 8/07/2003, pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 200 del 29/08/2003. Tale decreto fissa appunto i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. La seguente Tabella 1 presenta i valori limite fissati dal citato decreto.

Tabella 1 Valori limite fissati dal D.P.C.M. 8/07/2003 (bassa frequenza)

	Induzione magnetica (μT)	Intensità di campo elettrico E (kV/m)
Limiti di esposizione	100	5
Valori di attenzione	10	5
Obiettivi di qualità	3	5

I valori di attenzione vengono definiti cautelativamente, per la protezione da possibili effetti a lungo termine, nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Gli obiettivi di qualità rappresentano invece i livelli massimi da prendere a riferimento nella progettazione dei nuovi elettrodotti e nella progettazione dei nuovi insediamenti in prossimità di linee e installazioni elettriche già presenti sul territorio in corrispondenza delle sopra citate aree.

Questo decreto, inoltre, mediante appositi successivi decreti ministeriali, prevede di individuare le tecniche di misurazione dei livelli di esposizione e di definire i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

3.2.1 I nuovi decreti sugli elettrodotti

Per distribuire energia elettrica dalle centrali di produzione fino ai luoghi di utilizzo, come città e zone industriali, è necessario disporre di una complessa rete di elettrodotti che attraversi il territorio.

Come misura per assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi magnetici generati dalle linee elettriche, vengono posti vincoli urbanistici all'edificabilità nelle zone di influenza degli elettrodotti. Come stabilito dalla Legge Quadro 36/2001, è compito dello Stato determinare i parametri per la previsione di fasce di rispetto – ovvero dello spazio circostante un elettrodotto caratterizzato da valori di induzione magnetica di intensità maggiore di un determinato valore (obiettivo di qualità definito dalla normativa) – all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere.

Nel luglio del 2008 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha pubblicato il decreto di approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (Decreto del 29 maggio 2008 pubblicato sulla G.U. n. 153 del 2 luglio 2008) e il decreto riguardante l'approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (Decreto del 29 maggio 2008 pubblicato sulla G.U. n. 156 S.O. n. 160 del 5 luglio 2008). Pubblicati in attuazione del

D.P.C.M. del 8 luglio 2003 – che fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti – questi due decreti rendono pienamente applicabile il suddetto D.P.C.M. per gli aspetti che riguardano le misure e le valutazioni, e per il calcolo delle fasce di rispetto.

In particolare il primo decreto descrive la metodologia di valutazione del non superamento dei valori di attenzione e dell'obiettivo di qualità, da applicare da parte dell'Autorità di controllo in sede di verifica dell'esposizione della popolazione ricadente nelle vicinanze di un elettrodotto già in esercizio.

Il secondo decreto introduce invece uno strumento di pianificazione territoriale da utilizzare in fase di autorizzazione all'edificazione di costruzioni nelle quali sia prevista permanenza non inferiore a 4 ore e situate nelle vicinanze di elettrodotti, o da utilizzare in fase di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di edifici destinati ad una medesima presenza. Definisce quindi i volumi nello spazio in cui non devono essere presenti persone per un tempo prolungato introducendo, di fatto, vincoli alla tipologia di edificabilità.

Esso si riferisce a prefissati parametri di progetto degli elettrodotti e non a parametri di esercizio, variabili nel tempo.

Gli aspetti tecnici dei due decreti sono stati sviluppati da ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale) nell'ambito di una collaborazione con il sistema delle Agenzie regionali/provinciali di protezione dell'ambiente; nello studio preparatorio sono stati coinvolti anche i principali gestori della rete, con i quali sono stati discussi alcuni dettagli relativi alle situazioni più complesse. Data l'entità del numero di chilometri di linee elettriche presenti sul territorio, è stata esclusa l'ipotesi di calcolo a priori su tutto il territorio nazionale, ed è stato invece scelto di individuare un metodo che rendesse obbligatorio il calcolo delle fasce di rispetto dove effettivamente necessario e che producesse quindi, nel contempo, un risultato facilmente leggibile anche da persone non esperte.

4 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO

Come già accennato, il progetto proposto prevede, al posto degli attuali 4 gruppi (gruppi 1 e 2 a carbone, realizzati nel 1965 e nel 1970 ed attualmente ancora in esercizio dopo il loro progressivo ammodernamento (installazione impianto DeSOx a inizio 2008 e DeNOx a inizio 2016), e gruppi 3 e 4 ad olio combustibile, risalenti al 1983-1984 e già definitivamente messi fuori servizio nel Dicembre del 2012), con una potenza complessiva di 976 MW (potenza attualmente operativa (solo gruppi 1 e 2): 336 MW), l'installazione di un nuovo ciclo combinato (CCGT) di ultima generazione, da circa 860 MWe lordi, alimentato a gas naturale, composto da un turbogas da ca. 579 MWe di classe "H" (TG52), un generatore di vapore a recupero (GVR52) e una turbina a vapore da ca. 280 MWe (TV51).



Figura 2 Vista aerea (risalente al 2015) della centrale con individuazione delle aree operative

L'area attualmente occupata dalla centrale (§ precedente Figura 2) risulta avere una superficie complessiva di circa 19.6 Ha, con accesso da Via Timavo.

Il nuovo impianto in progetto occuperà invece un'area ridotta, di circa 2.5 Ha, integralmente all'interno del sito di centrale, e sarà localizzato, in particolare, entro l'area già originariamente occupata dal Parco serbatoi combustibili (3 serbatoi da 35.000 m³ e 2 serbatoi da 50.000 m³). I serbatoi, ad oggi, sono stati tutti bonificati e demoliti ad eccezione del serbatoio n. 2 che ospita attualmente due aree per lo stoccaggio separato di materie prime e rifiuti. Le attività propedeutiche necessarie al fine di liberare gli spazi per la realizzazione del nuovo ciclo combinato comprendono la demolizione anche del restante serbatoio n. 2, dei basamenti dei serbatoi n. 3 e n. 4, dei bacini di contenimento e del serbatoio del gasolio da circa 500 m³. La seguente Figura 3 mostra, in rosso, il perimetro dell'area che sarà occupata dal nuovo impianto ed il progetto di massima dello stesso.

nuovo impianto di produzione di energia e per l'immissione in rete, verrà riutilizzata la sola parte a 380 kV, opportunamente modificata ed adeguata alle nuove norme del codice di rete.

Il progetto nel suo complesso è stato ovviamente sviluppato in piena conformità alle BAT di settore.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda agli specifici documenti progettuali.

5 DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO E DELLE DPA

In questo capitolo si illustreranno i risultati dello studio volto alla determinazione delle fasce di rispetto e delle relative DPA per la stazione elettrica primaria a 380 kV utilizzata dal nuovo impianto a ciclo combinato per la connessione alla RTN (§ successivo paragrafo 5.1) e del relativo elettrodotto in uscita dalla stazione (§ paragrafo 5.2).

Tutte le elaborazioni e le previsioni delle intensità di campo di induzione magnetica B saranno eseguite utilizzando il pacchetto software EMF Tools ver. 4.2.2, sviluppato da CESI, che raccoglie, in unica piattaforma, diversi moduli di calcolo dei campi elettrici e magnetici associabili alle varie tipologie di sorgenti esistenti. La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4.

5.1 DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO PER LA STAZIONE ELETTRICA PRIMARIA A 380 KV

5.1.1 Induzione magnetica

A seguito della realizzazione delle modifiche previste a progetto per la stazione elettrica primaria a 380 kV che si rendono necessarie per garantire, conformemente alle nuove norme del codice di rete, la connessione alla RTN del nuovo impianto a ciclo combinato di cui si tratta, appare necessario verificare che l'intensità del campo di induzione magnetica B da essa indotto in normale regime di funzionamento del nuovo impianto, rispetti gli obiettivi di qualità previsti dal D.P.C.M. 8/07/2003 (3 μ T), in corrispondenza di luoghi e/o spazi per i quali si prevede una permanenza di persone non inferiore a 4 ore al giorno.

A tale scopo, appare adeguato individuare le aree dove il valore limite dell'obiettivo di qualità può essere superato nelle condizioni di esercizio massimale dell'impianto produttivo in esame, ovvero determinare la DPA per la stazione primaria di connessione alla RTN.

Per il calcolo della DPA si sono quindi utilizzate le condizioni limite massimali di esercizio dell'impianto di produzione a ciclo combinato in progetto, ovvero una potenza in uscita dai trasformatori dei generatori pari a 660 MVA per il turbogas ed a 370 MVA per la turbina a vapore. Di seguito si riepiloga l'insieme di tutti i dati caratteristici della stazione elettrica nella sua futura nuova configurazione di esercizio.

Tensione di esercizio	380 kV
Potenza alle sbarre di stazione da turbogas	660 MVA
Potenza alle sbarre di stazione da turbina a vapore	370 MVA
Potenza complessiva massima alle sbarre di stazione	1030 MVA
Corrente alle sbarre di stazione da turbogas	1003 A
Corrente alle sbarre di stazione da turbina a vapore	562 A
Corrente complessiva massima alle sbarre di stazione	1565 A

Con i dati di cui sopra, sono state eseguite le simulazioni per la determinazione dei livelli di campo di induzione magnetica B generato dalla stazione in regime massimale di esercizio e conseguentemente della DPA, ovvero della distanza alla quale si rispetta il valore obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$). I risultati sono stati post processati in ambiente GIS per la successiva rappresentazione delle isolinee di livello. La seguente Figura 4 mostra appunto tali isolinee di livello di campo di induzione magnetica B generato sia dal tratto iniziale dell'elettrodotto Monfalcone-Redipuglia, sia dalla stazione primaria a 380 kV per la connessione del nuovo ciclo combinato alla RTN in regime massimale di esercizio. La successiva Figura 5 mostra la stessa immagine, ma a scala maggiore, permettendo di individuare anche i recettori residenziali più vicini all'impianto.

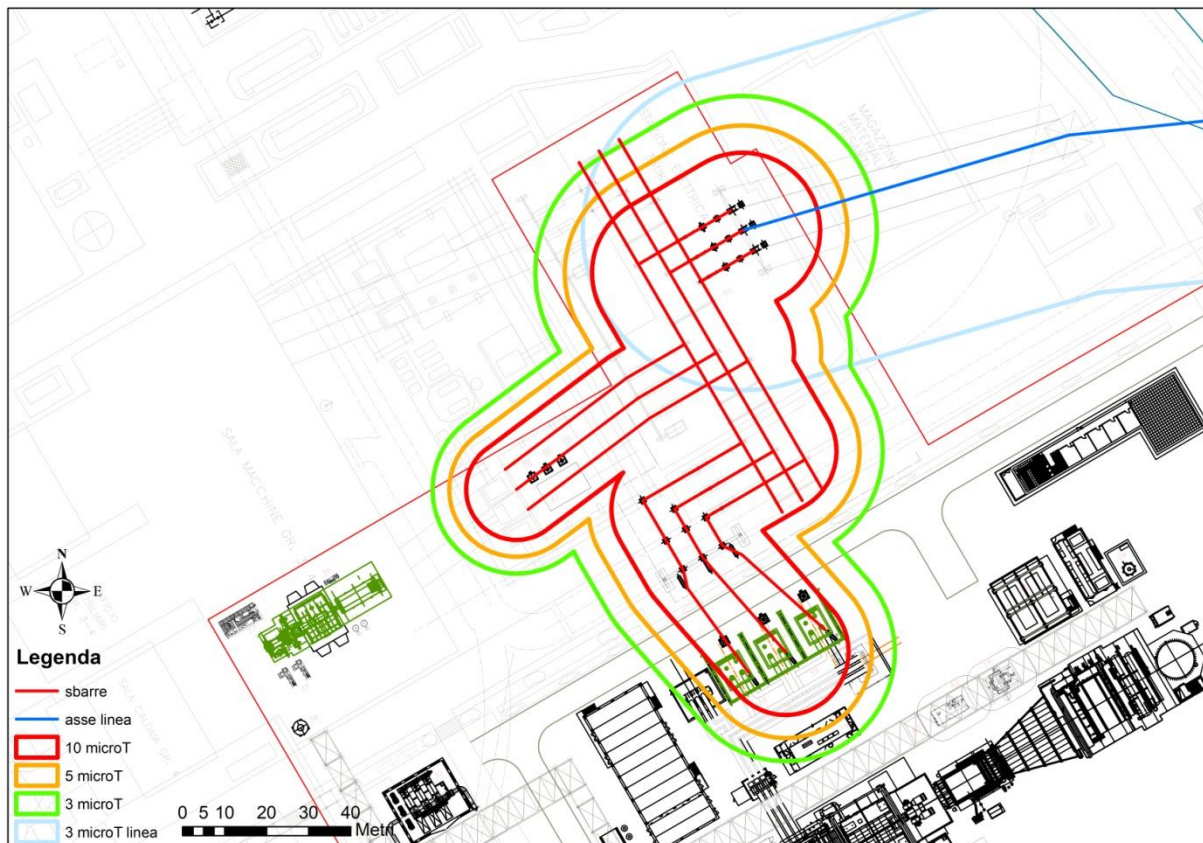


Figura 4 Isolinee di livello di campo di induzione magnetica B generato dalla stazione primaria a 380 kV in regime massimale di esercizio

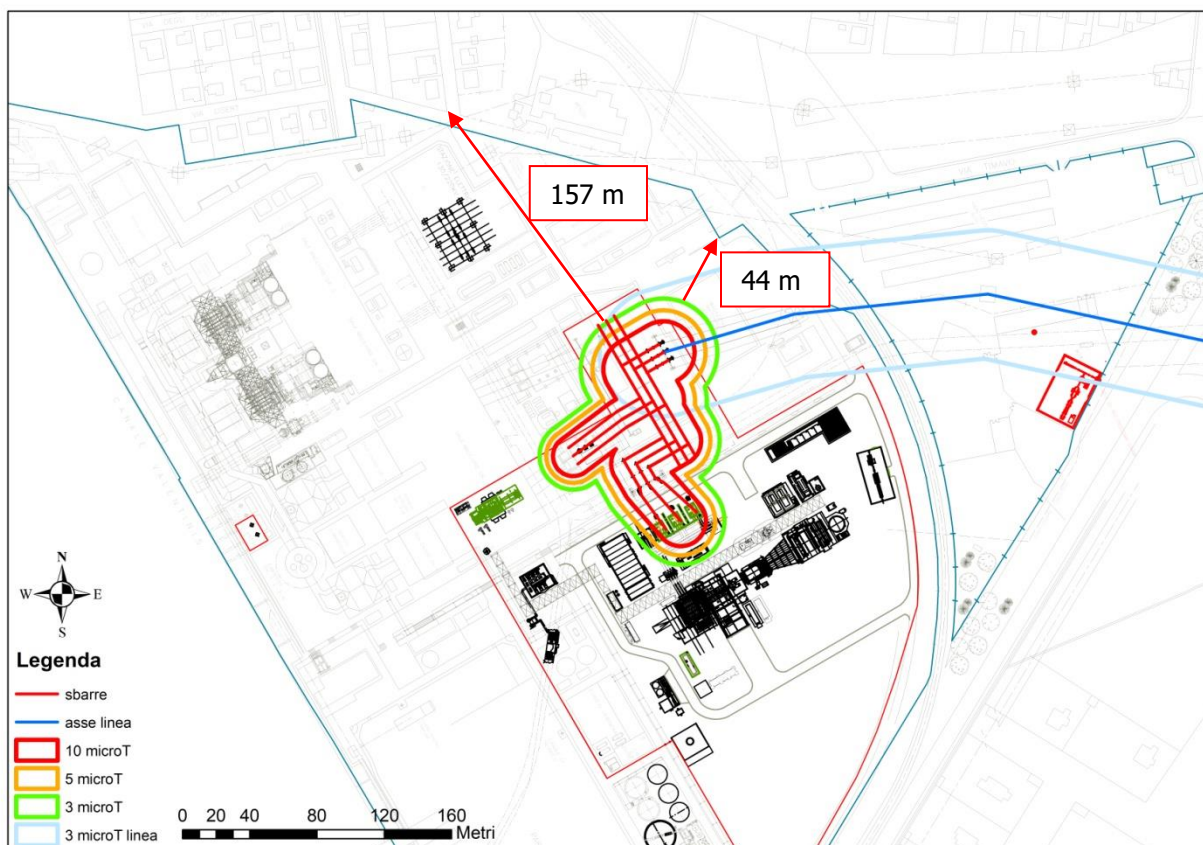


Figura 5 Inquadramento urbanistico generale della nuova stazione primaria a 380 kV con individuazione delle distanze dai recettori residenziali più vicini

Le stesse immagini di Figura 4 e Figura 5 sono disponibili in allegato in scala rispettivamente 1:1000 e 1:2500.

Si osservi che la distanza minima dell'isolinesa dei $3 \mu\text{T}$, che, tra l'altro, rappresenta la DPA, dal perimetro dell'area di centrale può essere valutata in circa 44 m, mentre i recettori ad essa più vicini (edifici residenziali di Via Portoresega e relative traverse) si trovano a circa 157 m.

In definitiva è quindi possibile concludere che i recettori sensibili più vicini all'impianto possono essere interessati da livelli di campo di induzione magnetica B ampiamente inferiori all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$).

5.1.2 Campo elettrico

L'architettura della stazione di Monfalcone è simile agli standard nazionali per le stazioni AT sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per quanto concerne le geometrie dell'impianto.

Per tali impianti sono stati effettuati rilievi sperimentali (ENEL) per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare riguardo ai punti ove è possibile il transito di personale (viabilità interna).

I rilievi della sezione 380 kV, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili alla configurazione in oggetto. Per quanto concerne il campo elettrico al suolo, i valori massimi si presentano in corrispondenza degli stalli di uscita con punte di circa 12,5 kV/m, che si riducono a meno di 0,5 kV/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

La Figura 6 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/130 kV di ENEL all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la successiva Figura 7 illustra i profili del campo elettrico.

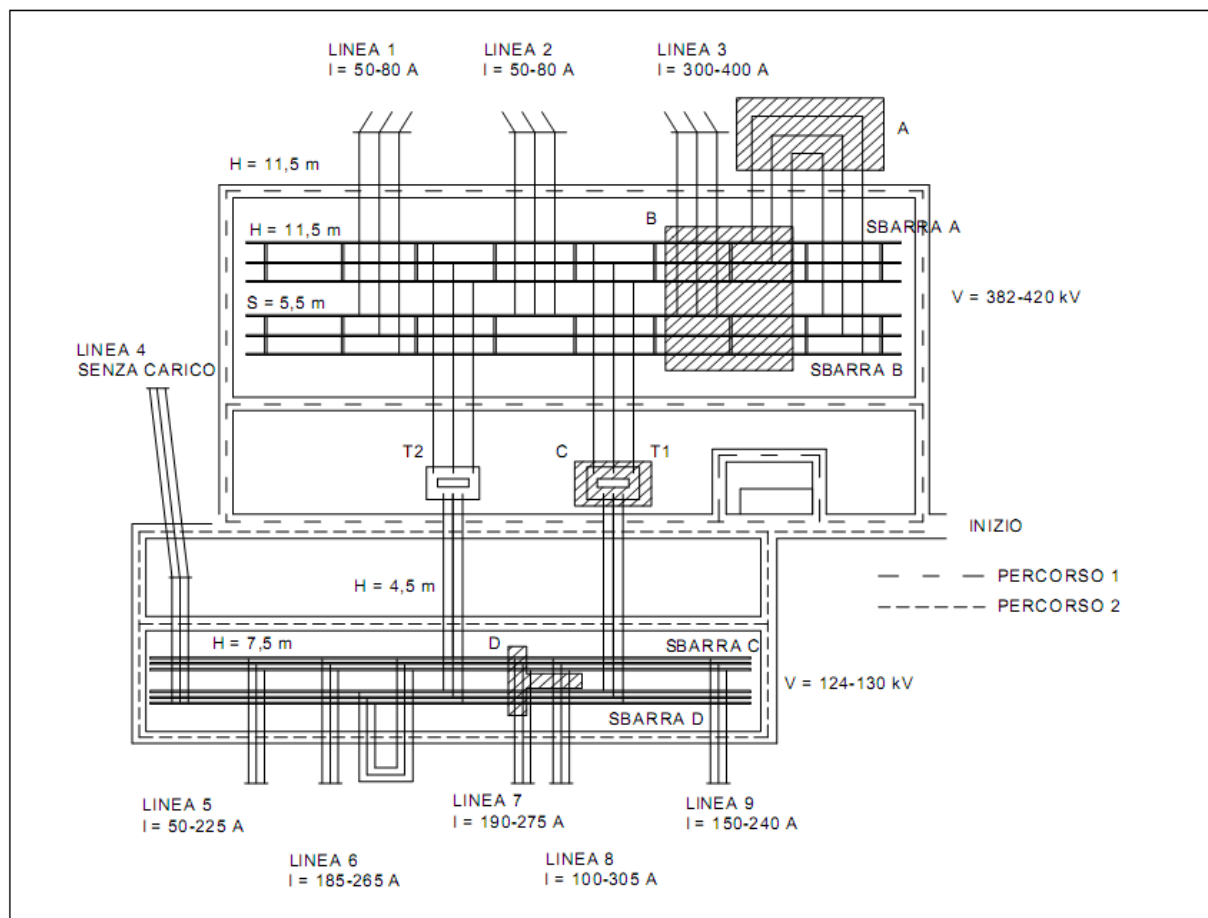


Figura 6 Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico.

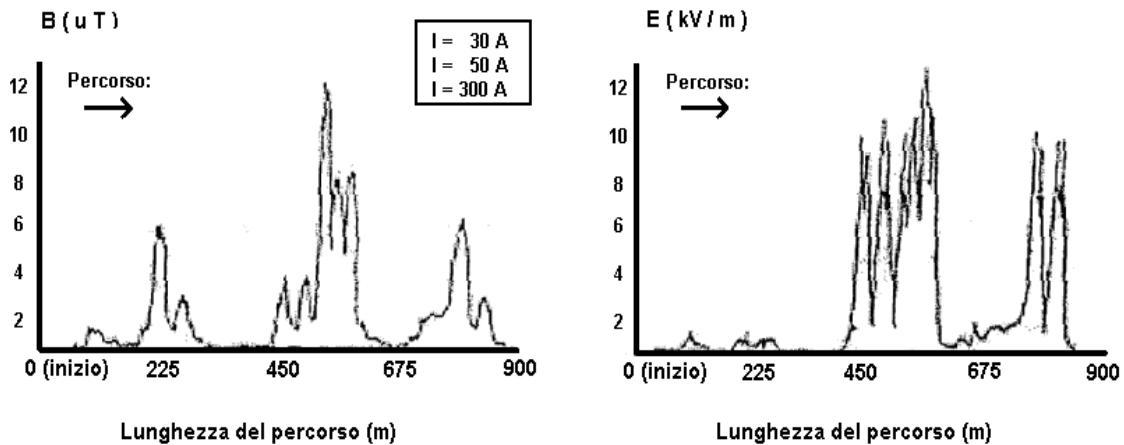


Figura 7 Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in Figura 6

Tabella 2 Risultati della misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C, e D di Figura 6

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (μT)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

5.2 DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO PER L'ELETTRODOTTO A 380 KV DI CONNESSIONE ALLA RTN (T.343 MONFALCONE – REDIPUGLIA)

Il collegamento alla RTN in uscita dalla stazione primaria a 380 kV della centrale di Monfalcone, nella sua nuova configurazione a ciclo combinato, sarà garantito dalla linea T.343 Monfalcone-Redipuglia, di proprietà di Terna e dalla stessa gestita e mantenuta.

Terna ha comunicato che la linea è adatta alla connessione e che sono già state individuate le relative DPA, al netto degli interventi previsti nel Piano di Sviluppo di Terna sull'elettrodotto 380 kV "Monfalcone - Redipuglia" nell'ambito dell'intervento 207-P Elettrodotto 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia", pianificato e curato da Terna stessa.

Pertanto, gli interventi di modifica alla centrale di Monfalcone non comportano modifiche relative alla linea di connessione esistente riconducibili alla trasformazione in CCGT dell'impianto.

In particolare, Terna ha comunicato che relativamente alla compatibilità della linea 380 kV di cui si tratta (T.343 Monfalcone – Redipuglia) nei confronti di eventuali recettori sensibili ai CEM presenti all'interno dell'area della Centrale, nelle condizioni di esercizio previste dalla Soluzione Tecnica Minima Generale

(STMG) ricevuta da A2A Energiefuture in data 30/03/2020 nell'ambito della richiesta di modifica di connessione alla RTN della nuova Centrale di Monfalcone a ciclo combinato con una potenza massima in immissione di 900 MW (codice pratica 201900204), ovvero con riferimento al conduttore attualmente installato sul suddetto elettrodotto a 380 kV, la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) riferita all'asse linea, risulta di 30 m per lato dalla proiezione a terra del conduttore esterno, ovvero 38 m per lato dall'asse linea. Le precedenti Figura 4 e Figura 5 mostrano graficamente quanto comunicato da Terna sullo sfondo della planimetria generale dei luoghi.

Come si può vedere, in riferimento alla fascia individuata, entro il perimetro di centrale ricade l'edificio adibito a magazzino materiali pesanti, ma per esso è comunque possibile garantire la non permanenza di persone per periodi non inferiori a 4 ore giornaliere, non costituendo quindi recettore sensibile.

Conseguentemente non si prevede che le opere in progetto per la connessione dalla nuova centrale A2A Energiefuture di Monfalcone (configurazione a ciclo combinato) inducano variazioni nelle condizioni ante – post operam a livello di definizione della fascia di rispetto e della DPA che, rimanendo invariata, non produce modifiche alla potenziale esposizione di eventuali recettori sensibili presenti nell'area di impianto.

In definitiva quindi, per quanto di competenza del proprietario del nuovo impianto di produzione di energia a ciclo combinato di cui si tratta, A2A Energiefuture S.p.A., non si evidenziano potenziali criticità dal punto di vista dell'esposizione di recettori sensibili (esposizione non inferiore a 4 ore giornaliere) ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) generati dalla linea 380 kV in uscita dall'impianto stesso per la connessione alla RTN.

6 BIBLIOGRAFIA

RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI in ordine cronologico

- Decreto del Ministero dell'Ambiente 10 Settembre 1998, N. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 257 del 3 Novembre 1998.
- Ministero dell'Ambiente Ministero delle Comunicazioni Ministero della Sanità, Linee Guida Applicative del DM 381/98, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 257 del 3 Novembre 1998.
- Legge 22 Febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 55 del 7 Marzo 2001.
- Decreto Legislativo n. 198 del 04/09/2002, "Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell'articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 443.", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 215 del 13 Settembre 2002.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 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, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 199 del 28 Agosto 2003.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 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.", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 200 del 29 Agosto 2003.
- Decreto legislativo n. 259 del 01/08/2003, "Codice delle comunicazioni elettroniche", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 214 del 15 Settembre 2003, Supplemento Ordinario n. 150.
- Sentenza della Corte Costituzionale n.303 del 25 Settembre – 01/10/2003.
- Decreto Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 156 del 5 Luglio 2008, Supplemento ordinario n.160.
- Decreto Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 29 Maggio 2008, "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica.", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 153 del 2 Luglio 2008.
- Legge n. 122 del 30 luglio 2010 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, recante misure urgenti in materia di stabilizzazione finanziaria e di competitività economica".
- Decreto legge 18 ottobre 2012 n. 179 "Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese".
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13 febbraio 2014 "Istituzione del catasto nazionale delle sorgenti dei campi elettrici magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 58 del 11.03.2014.

RIFERIMENTI NORMATIVI REGIONALI FRIULI VENEZIA GIULIA

- L.R. n. 3 del 18.03.11 "Norme in materia di telecomunicazioni"
- Regolamento di attuazione della L.R. 28 del 06.12.04 "Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile"; (in vigore solo per quanto attiene alle azioni per i risanamenti, alle verifiche tecniche, alla modulistica e documentazione di cui ai titoli II e III; vedi L.R. 3/11 art.29 comma 4)
- L.R. 02/00 "Disposizioni per la formazione del bilancio pluriennale ed annuale della Regione FVG" (Istituzione del Catasto Regionale delle Sorgenti Fisse degli Impianti Radioelettrici per telecomunicazioni e radiotelevisivi) e s.m.i. (LR 02/2000 art.4 c 17)
- Decreto del Presidente della Regione 21/05/2007, n. 0137/Pres. "Il Piano energetico regionale (PER)"
- Legge regionale 11 ottobre 2012, n. 19 "Norme in materia di energia e distribuzione dei carburanti" all' art. 27 "Catasto informatico regionale degli elettrodotti" (BUR 17/10/2012, N. 042)

NORMATIVA TECNICA DI SETTORE

- Norma CEI 211-4 del Settembre 2008, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".
- Norma CEI 211-6 del Gennaio 2001, "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 211-7 del Gennaio 2001, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 211-10 dell'Aprile 2002, "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza".
- Norma CEI 106-11 del Febbraio 2006, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo".
- Norma CEI 11-60 del Giugno 2002, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV".

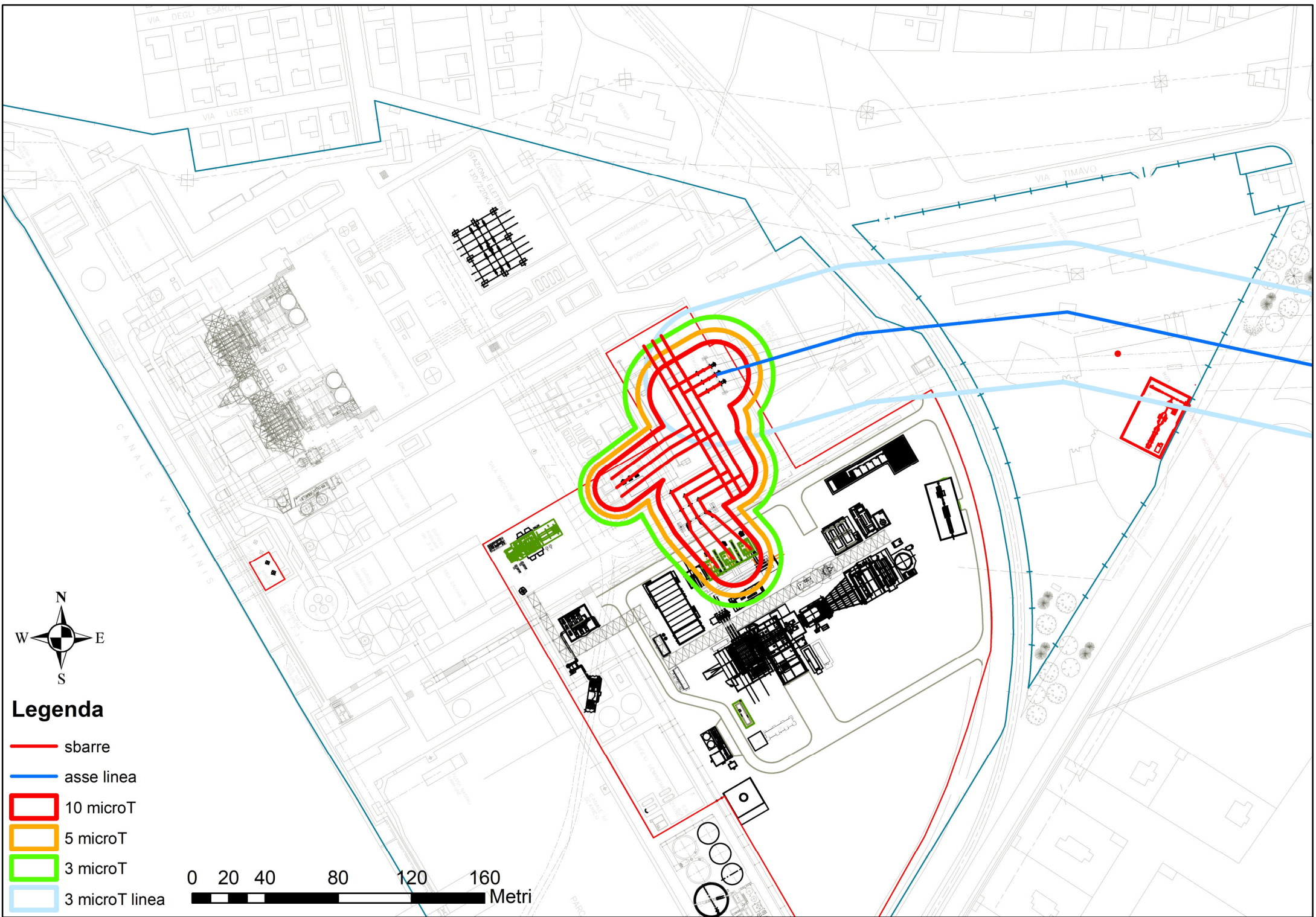
ALTRI DOCUMENTI DI CONSULTAZIONE

- AAVV, "From PUS to PEST", Science, 298, 4 Ottobre 2002, p. 49.
- Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), "GUIDA TECNICA PER LA MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI COMPRESI NELL'INTERVALLO DI FREQUENZA 100 kHz – 3 GHz IN RIFERIMENTO ALL'ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE", RTI CTN_AGF 1/2000.
- Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), "RASSEGNA DEGLI EFFETTI DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI", RTI CTN_AGF 2/2000.
- Andreuccetti D., Bini M., Checcucci A., Ignesti A., Millanta L., Olmi R., Rubino N., "PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI NON IONIZZANTI (3a Edizione)", Consiglio Nazionale delle Ricerche, ISTITUTO DI RICERCA SULLE ONDE ELETTROMAGNETICHE "NELLO CARRARA", FIRENZE, Firenze, 2001.
- Anversa A., Battisti S., Carceri V., "Power frequency fields, buildings and the general public exposure levels and risk assessment", 1995.
- Bevitori P., Curcuruto S., D'Amore G., De Donato S.R., Polichetti A., Zoppetti N., "L'inquinamento elettromagnetico", Guideambiente, Maggioli Editore, 2011.
- Bodmer W., "The Public Understanding of Science", London: Royal Society, 1985.
- Comba P., Grandolfo M., Lagorio S., "Rischio cancerogeno associato a campi magnetici a 50/60 Hz", ISS, rapporto ISTISAN 95/29, Roma, 1995

- Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), "LINEE GUIDA PER LA LIMITAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO ED A CAMPI ELETTROMAGNETICI (FINO A 300 GHz)", traduzione italiana di "Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz).", Health Physics 74: 494-522, 1998.
- Fistola R., Pugliese G., "Nuove dimensioni del rischio per l'ambiente antropizzato: l'inquinamento elettromagnetico. Un piano urbanistico per la compatibilità territoriale", XXII Conferenza Italiana di Scienze Regional.
- Franceschetti, G., Campi elettromagnetici, Bollati Boringhieri, Torino, 1998.
- Franceschetti G., Riccio D., Scarfi M.R., Sciannimanica B., Esposizione ai campi elettromagnetici, Bollati Boringhieri, Torino, 2000.
- Grandolfo, M., "Effetti biologici e sanitari dei campi elettromagnetici non ionizzanti(0-300 GHz)", <<Alta Frequenza>>, 9, 1997.
- Leshner I. A., "Public Engagement with Science", vol. 299, 14 Febbraio 2003, pp. 997-999.
- Pitrelli N., "La crisi del 'Public Understanding of Science' in Gran Bretagna", JCOM, 2(1), Marzo 2003.
- Raganella, M., "Linee guida e limiti di esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza raccomandati dall'IRPA nell'intervallo di frequenze da 100 kHz a 300 GHz", Rapporti ISTISAN 1989, Roma, 1998.
- Sturloni G., "La percezione pubblica dei rischi associati alle radiazioni", Atti del XXXIII Congresso Nazionale di Radioprotezione, Torino, 2006.
- Van Bladel J. G., "Electromagnetic Fields", Second Edition, IEEE Press Series on Electromagnetic Wave Theory, Donald G. Dudley, Series Editor, Wiley-Interscience, Jhon Wiley & Sons, Inc., Publication, 2007.

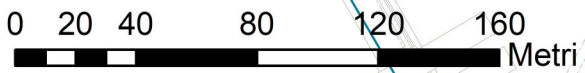
Annessi

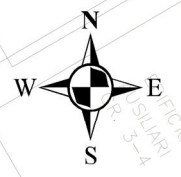
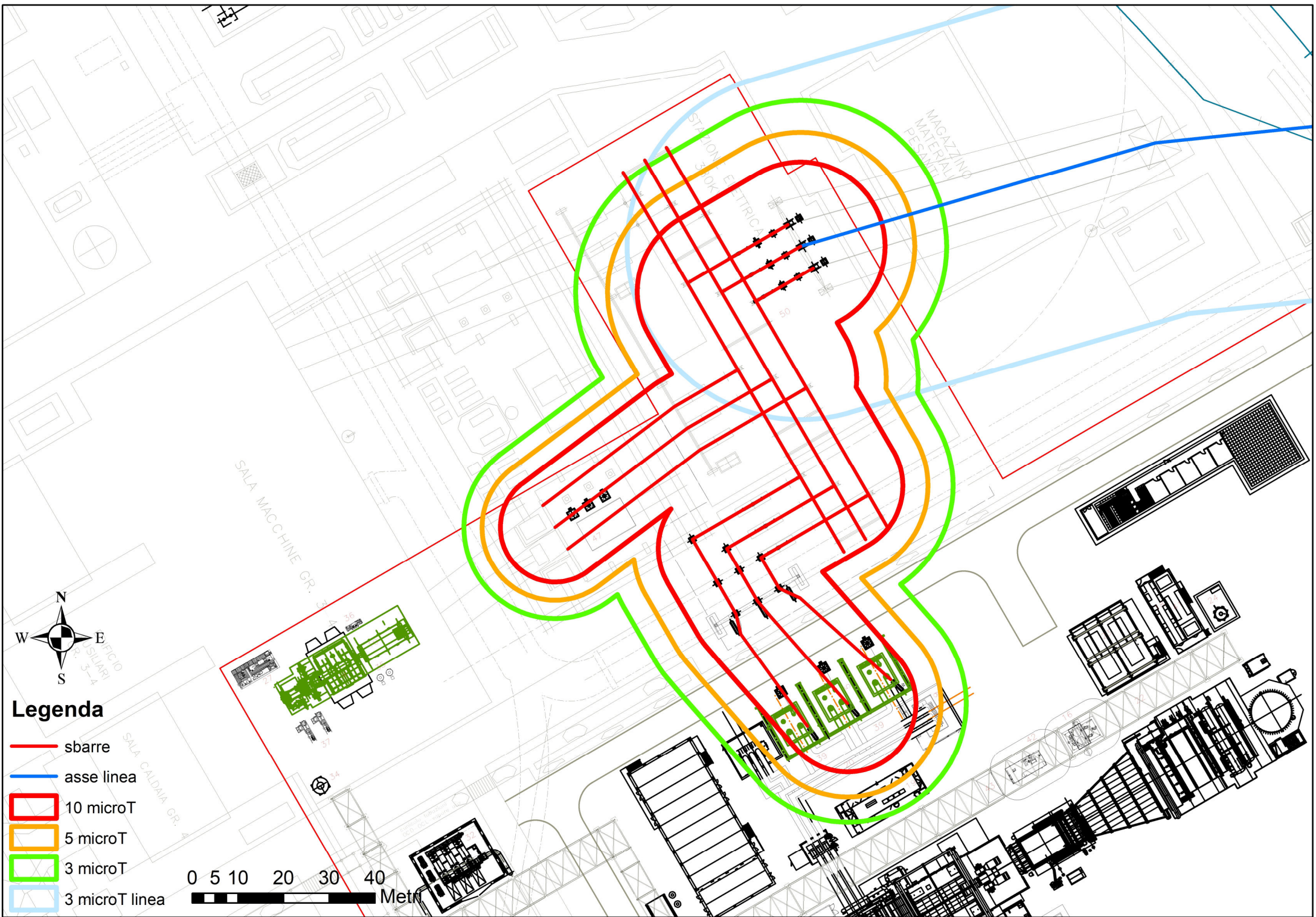
Planimetrie in scala 1:1000 e 1:2500 della mappatura a isolinee del campo di induzione magnetica B generato dalla stazione primaria a 380 kV a servizio del nuovo impianto a ciclo combinato



Legenda

-  sbarre
-  asse linea
-  10 microT
-  5 microT
-  3 microT
-  3 microT linea





Legenda

-  sbarre
-  asse linea
-  10 microT
-  5 microT
-  3 microT
-  3 microT linea

