

## 4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

### 4.8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

4.8	CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	2
4.8.1	Premessa .....	2
4.8.2	Generalità sui campi elettromagnetici .....	2
4.8.3	Normativa tecnica e legislazione .....	2
4.8.4	Descrizione del progetto .....	4
4.8.5	Valutazione dei potenziali impatti .....	9
4.8.6	Quadro riepilogativo di valutazione .....	9

## 4.8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 4.8.1 PREMESSA

Il presente paragrafo è finalizzato a valutare i potenziali impatti con riferimento alla radiazioni non ionizzanti generate dall'impianto in progetto.

Anticipando quanto descritto nei paragrafi successivi, il progetto non determina impatti significativi sulla componente: esso infatti prevede esclusivamente la sostituzione di alcuni sistemi ausiliari, di protezione e di controllo, e verifica e manutenzione delle apparecchiature di alta tensione (tutte interne al perimetro della centrale) e del collegamento in cavo 220 kV interrato tra SSE e trasformatore elevatore MT/AT (interamente posato all'interno dello stabilimento FCA).

### 4.8.2 GENERALITÀ SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Nella trattazione sono utilizzate alcune grandezze fisiche che caratterizzano le sorgenti ed i campi elettromagnetici in oggetto e la loro interazione con la materia vivente.

La trasmissione d'energia, nell'ambito degli argomenti trattati da questa relazione, è effettuata tramite linee in corrente alternata trifase, nella quale le tensioni (e la corrente) variano sinusoidalmente nel tempo, con una frequenza di esercizio che corrisponde al numero di cicli completi compiuti dal sistema nell'unità di tempo. Tale grandezza viene espressa in hertz (Hz). Di norma nel sistema di trasmissione dell'energia elettrica in Italia, e nei casi specifici trattati da questa relazione, la frequenza utilizzata è pari a 50 Hz.

La tensione di una linea a corrente alternata definisce le differenze di potenziale efficace (RMS) tra i conduttori o tra un conduttore e la terra e viene espressa in volt (V). Le tensioni di conduttori sono correlate, insieme a fattori geometrici e di fase, al potenziale elettrico ed al suo gradiente dello spazio. Quest'ultima variabile viene definita come intensità di campo elettrico e viene espressa in volt per metro (V/m).

L'applicazione di un carico nei sistemi elettrici aventi diverso potenziale comporta l'instaurarsi di una corrente elettrica attraverso i conduttori, misurata in ampere (A). Nel caso di sistemi a tensione alternata, in prima approssimazione anche l'andamento della corrente avrà un andamento sinusoidale caratterizzabile con le stesse quantità sopra richiamate. In particolare, ai fini della presente trattazione, è importante il valore efficace o RMS della corrente.

Attorno ad un conduttore (o ad un sistema di conduttori) percorso da corrente elettrica viene ad instaurarsi un campo magnetico, il cui valore efficace dipende dall'assetto geometrico dei conduttori, dalle correnti che li attraversano, dagli angoli di fase posseduti (unità di misura ampere per metro, A/m).

Il campo di induzione magnetica è correlato al campo magnetico tramite la permeabilità magnetica del mezzo considerato.

### 4.8.3 NORMATIVA TECNICA E LEGISLAZIONE

#### Normativa Internazionale

I campi ELF hanno ricevuto particolare attenzione con riferimento ai sistemi di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica e sin dal 1980 il documento CIGRE Conference International de Grand Resau Electric<sup>1</sup> ha definito le grandezze fondamentali, segnalato gli effetti più

<sup>1</sup> "Electric and Magnetic Fields Produced by Transmission Systems: Description of Phenomena, Practical Guide for Calculation", Working Group 36.02 CIGRE Paris 1980

significativi dei campi e suggerito i metodi di misura del campo elettrico e magnetico. L'organizzazione IRPA/INIRC definì quindi i livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza industriale di 50/60 Hz dopo una complessa operazione di coordinamento della letteratura e della normativa a livello mondiale<sup>2</sup>. Per quanto riguarda i campi statici, un documento dell'ICNIRP (organizzazione nata dall'unione dell'IRPA/INIRC), suggerisce i limiti di esposizione<sup>3</sup>. Quindi, l'ICNIRP pubblica nel 1998 le linee guida<sup>4</sup> per i limiti di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico nel range di frequenze fino a 300 kHz e tali valori vengono adottati successivamente nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea<sup>5</sup> del 1999. I limiti di esposizione riportati dalle linee guida dell'ICNIRP, relativi alla frequenza di 50 Hz, sono i seguenti:

Tipo di esposizione	Campo elettrico, kV/m	Campo magnetico, $\mu$ T
Esposizione per popolazione	5	100
Esposizione per lavoratori	10	500

### **Legislazione Italiana: Legge Quadro ed il decreto attuativo per le sorgenti a frequenza di rete (50 Hz)**

La legge più recente per la tutela della popolazione dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici è la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (G.U., parte I, n. 55 del 7 marzo 2001). Relativamente a tale legge, la definizione dei limiti è fissata dal decreto attuativo: 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", che fissa i limiti di esposizione. In particolare si riportano gli articoli 3 e 4 che fissano tali limiti:

#### **Articolo 3**

1. Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
2. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

#### **Articolo 4**

1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Con l'entrata in vigore del DPCM 8 Luglio 2003 non si applicano, in quanto incompatibili, le disposizioni dei decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 e 28 settembre 1995.

<sup>2</sup> "Interim Guidelines on Limits of Exposure to 50/60 Hz Electric and Magnetic Fields" IRPA/INIRC Health Physics 58(1), 112-122, 1990

<sup>3</sup> "Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields" International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Health Physics Society, Vol. 66, N.1, pp. 100-106, January 1994.

<sup>4</sup> "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)" International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Health Physics Society, Vol. 74, N. 4, pp. 494-522, April 1998.

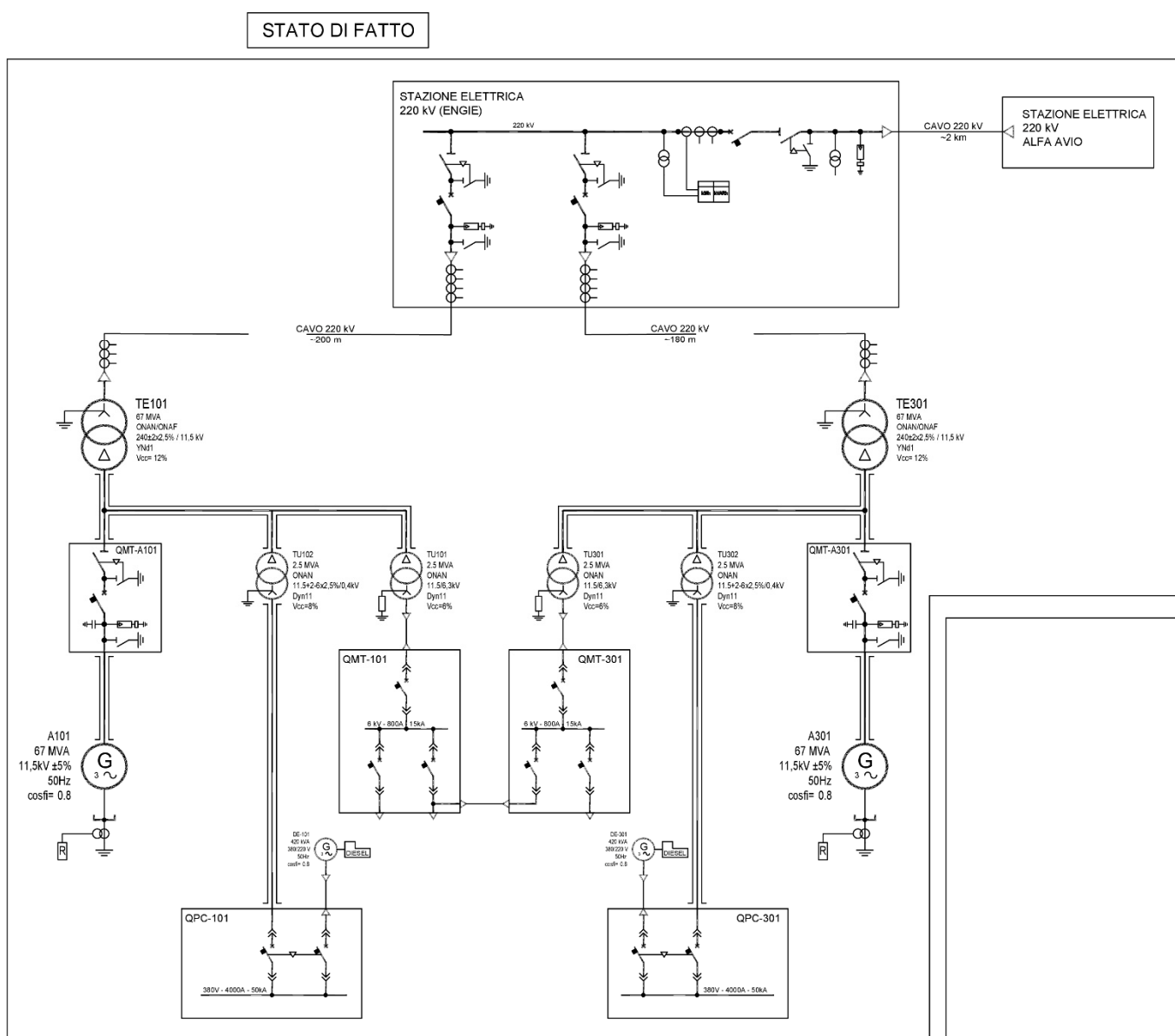
<sup>5</sup> "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz", Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, Gazzetta delle Comunità Europee 30 luglio 1999

Per quanto riguarda le leggi regionali, la regione Lazio ha approvato la Legge Regionale n. 14/99: "Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo". Nella Sezione VII, dedicata all'inquinamento elettromagnetico, la Regione stabilisce le funzioni e i compiti di Regione, Province e Comuni.

#### 4.8.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Attualmente, per quanto concerne gli impianti elettrici BT-MT-AT, il seguente schema unifilare generale ne riporta le caratteristiche.

**Figura 4.8/1 Schema unifilare generale – Stato di fatto**



Con il progetto di riqualificazione in esame, una nuova turbina a gas sarà installata presso l'area dove è attualmente installato uno dei due impianti a ciclo combinato.

Il sistema elettrico della nuova turbina a gas comprende:

- Sistema di eccitazione con regolatore automatico di tensione (RAT), eccitatrice e relativi cavi di connessione;
- Compartimenti per Terminali Generatore;
- Messa a terra del generatore.

Il nuovo alternatore sarà simile all'esistente e sarà disposto su un telaio in carpenteria metallica e inglobato in una cofanatura, realizzata con in pannelli metallici fonoassorbenti, in sostituzione dell'esistente. Esso avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale 53.600 kW
- Efficienza: >98%
- Potenza el. resa ( $\cos\phi=0,8$ ) 67.000 kVA
- Tensione 11,5 KV
- Range di tensione  $\pm 5\%$
- Frequenza 50 Hz

Per quanto concerne la conformità con le Direttive Europee ed internazionali turbogas-alternatore, il gruppo turbogas e tutte le macchine elettriche installate, riportano il marchio CE indicante la conformità con le seguenti Direttive Europee:

- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE;
- Direttiva Macchine 2006/42/EEC;
- 2014/30/CE (electromagnetic compatibility);
- 2014/35/UE (low voltage);
- Requirements for Generators (UE 2016/631).

Nella figura seguente si riporta lo schema unifilare generale nell'assetto di progetto.

### **Connessione elettrica**

La connessione elettrica del nuovo generatore elettrico della TG rimarrà invariato rispetto all'esistente. Il generatore sarà connesso al Trasformatore elevatore MT/AT esistente e gli apparati della attuale Sottostazione Elettrica a 220 kV.

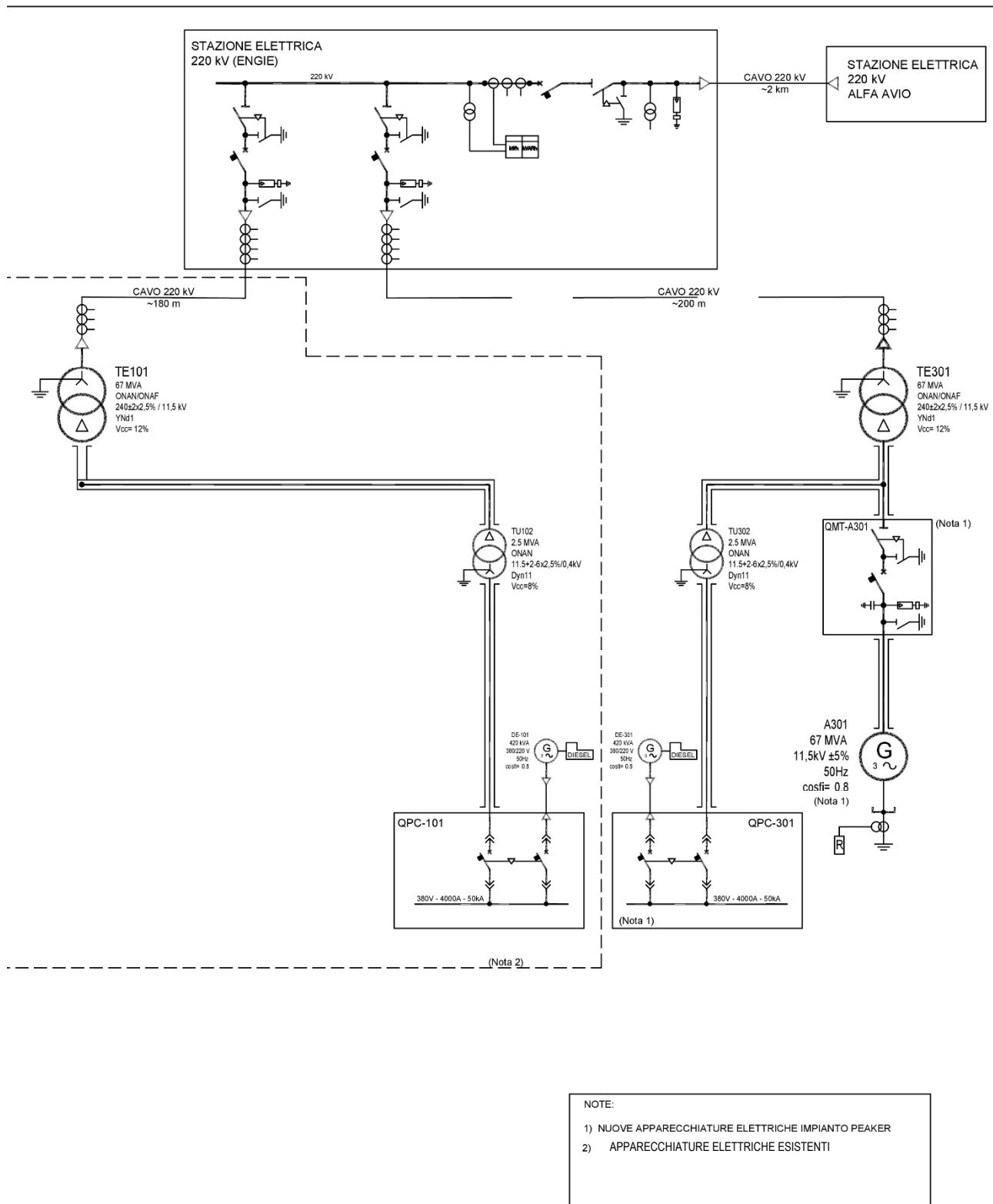
La sottostazione alta tensione esistente sarà oggetto dei seguenti interventi:

- Verifica e manutenzione delle apparecchiature alta tensione, ed ove necessario sostituite con nuovi componenti;
- Sostituzione del sistema di protezione e controllo di sottostazione;
- Sostituzione dei sistemi ausiliari c.a./c.c. di sottostazione;
- Verifica e manutenzione del collegamento in cavo 220 kV interrato tra SSE e trasformatore elevatore MT/AT.

La sottostazione elettrica di alta tensione è connessa alla rete di trasmissione nazionale tramite la sottostazione 220 kV di rete denominata "Alfa Avio". Il collegamento è realizzato con cavo interrato a 220 kV di circa 2 km di lunghezza, interamente posato all'interno dello stabilimento FCA. Il collegamento in cavo sarà oggetto delle necessarie prove elettriche per verificarne lo stato e nell'eventualità che risultasse invecchiato e/o non idoneo all'utilizzo, si procederà alla sostituzione.

Figura 4.8/2 Schema unifilare generale – Assetto di progetto

STATO DI PROGETTO



## Impianti e collegamenti elettrici di potenza

Il progetto prevede il recupero di alcune componenti dell'impianto elettrico esistente. In particolare, è ipotizzabile il recupero, previa verifica di idoneità e successivo ricondizionamento, almeno dei seguenti apparati esistenti:

- N.1 Trasformatore MT/AT da 67 MVA (11,5 kV/240 kV), a servizio dell'impianto TG "Peaker";
- Sottostazione di Alta Tensione. Saranno riutilizzati gli stalli esistenti, previa verifica di idoneità, per permettere il collegamento dell'impianto "Peaker". Saranno realizzate le opportune modifiche per l'adeguamento ai requisiti del Codice di Rete (sistema di protezione e controllo, RTU, UPDM, ecc.).

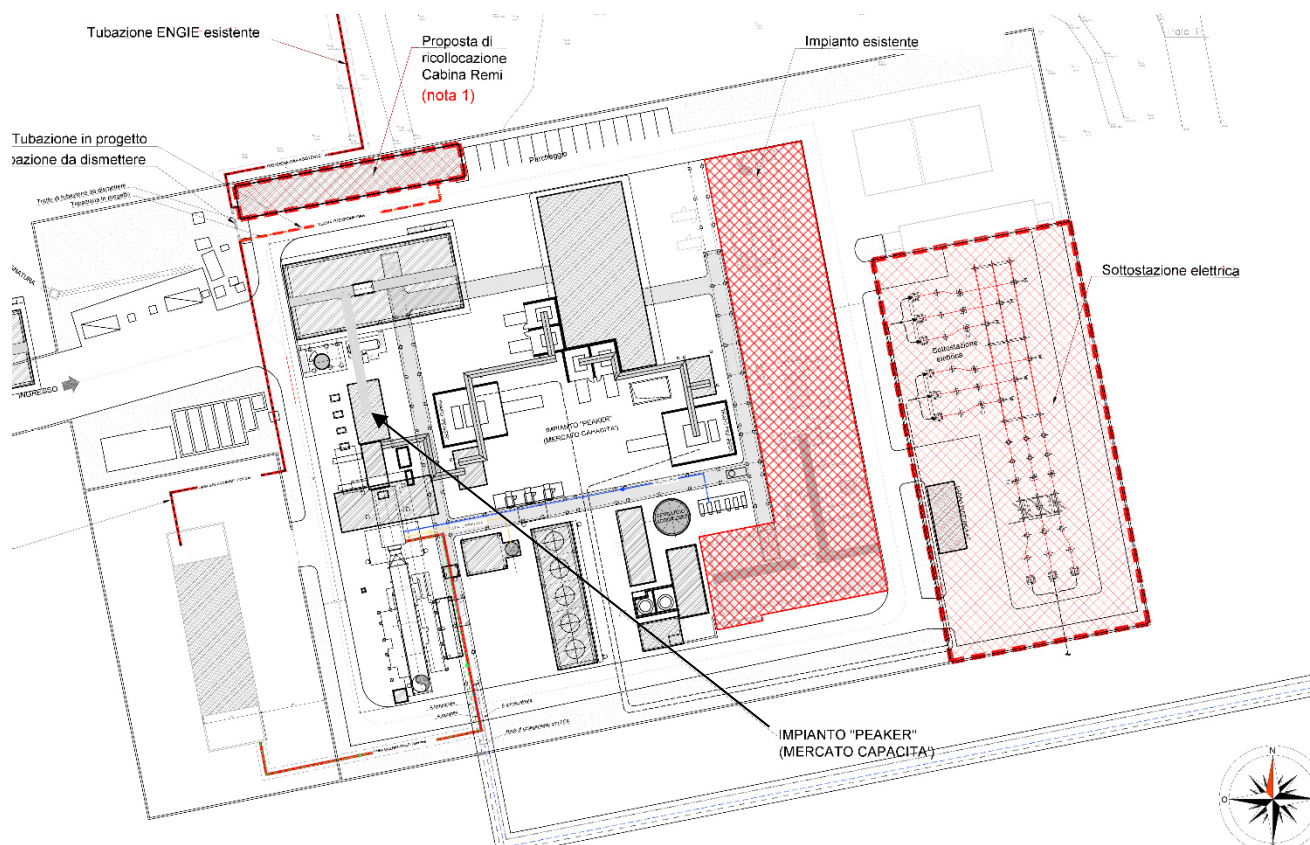
Per quanto riguarda la rimanente impiantistica esistente di A.T. (interruttore generale all'interno della sottostazione utente e interruttore generale ubicato in corrispondenza del punto di connessione verso la SSE "Alfa Avio"/Terna ed il relativo cavo di collegamento) e i relativi collegamenti/cablaggi, questa verrà recuperata previa verifica di idoneità e successivi ricondizionamenti;

- N.2 Trasformatori MT/BT da 2,5 MVA (11,5 KV/0,4kV) per alimentazione futuri servizi ausiliari in BT;
- Quadri elettrici in bassa tensione a servizio dei sistemi ausiliari di centrale;
- Interruttore MT di parallelo alla rete della nuova TG (interruttore di macchina)
- Condotta sbarre MT tra generatore e trasformatore elevatore;
- Linea Elettrica di Emergenza in BT (circa 50 kW di Potenza Elettrica impegnata).

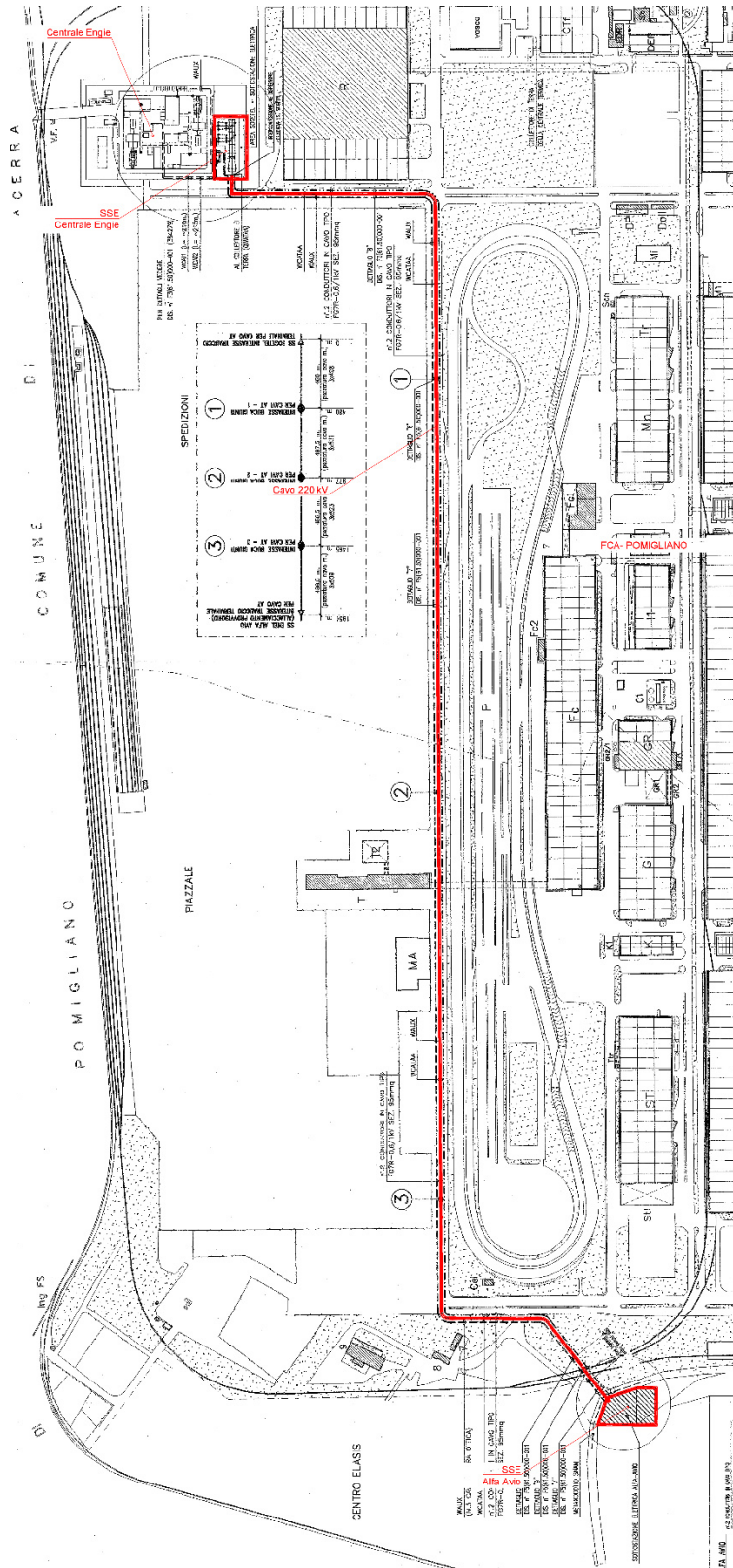
La rimanente impiantistica e vie cavi esistenti, qualora non riutilizzabili, saranno completamente smantellati e/o ove necessario saranno sostituiti da nuove apparecchiature.

Nelle figure seguenti si riporta la localizzazione degli impianti e della sottostazione elettrica, nonché il collegamento in cavo 220 kV interrato tra SSE e trasformatore elevatore MT/AT.

**Figura 4.8/3 – Localizzazione impianti e sottostazione elettrica**

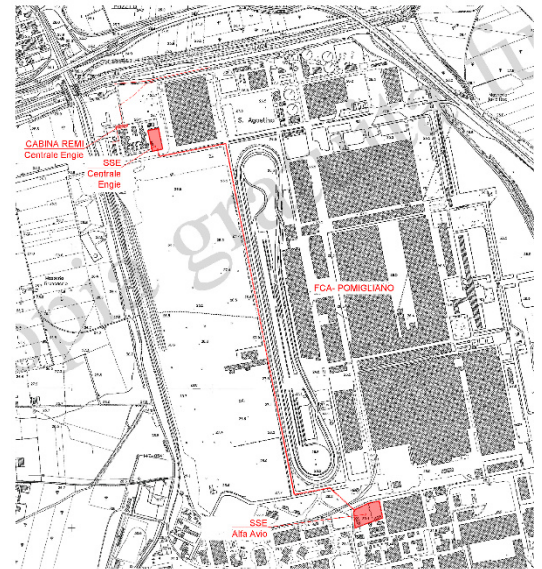


**Figura 4.8/4 Planimetria percorso di collegamento cavo interrato da 220 kV tra SSE e trasformatore elevatore MT/AT**



LEGENDA

Cavi 220kV di connessione



Stralcio CTR - 1:10000



#### **4.8.5 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI**

Come descritto, il progetto prevede il recupero delle componenti dell'impianto elettrico esistente, previa verifica di idoneità e successivo ricondizionamento, che qualora non riutilizzabili, saranno completamente smantellati e/o ove necessario saranno sostituiti da nuove apparecchiature.

I collegamenti elettrici BT-MT-AT verranno mantenuti anche nell'assetto di progetto, e risultano tutti interni al perimetro di centrale o, nel caso del cavo interrato da 220 kV tra SSE e trasformatore elevatore MT/AT, interamente all'interno dello stabilimento FCA.

Considerato che la potenza elettrica nominale complessiva autorizzata nell'assetto di progetto (96,6 MWe) risulta inferiore a quella attualmente autorizzata (100,2 MWe), anche le correnti massime cedute alla rete risultano inferiori nell'assetto di progetto. Pertanto, rispetto all'assetto attualmente autorizzato, i potenziali impatti connessi con i campi elettromagnetici risultano migliorativi in quanto in riduzione, ed inoltre continueranno ad essere localizzati interamente all'interno dell'area industriale.

#### **4.8.6 QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE**

Per quanto sopra detto, il mantenimento dell'assetto attuale degli impianti e collegamenti elettrici consente di affermare che, data la prevista riduzione delle potenze elettriche installate con l'assetto di progetto, i potenziali impatti connessi con i campi elettromagnetici risultano migliorativi rispetto all'assetto attuale, ed inoltre continueranno ad essere localizzati interamente all'interno dell'area industriale.