

Tobia GAVAGNIN
ARCHITETTO

Comune di Portogruaro (VE)

Interramento di un tratto di Elettrodotto RFI



Studio di fattibilità

Relazione Tecnica illustrativa



Introduzione

L'interesse verso i campi elettromagnetici ha assunto negli ultimi anni un'importanza crescente legata al contemporaneo frenetico sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione, i cui impianti si sono diffusi in maniera capillare in ambito urbano destando dubbi e preoccupazioni circa la loro pericolosità. Anche l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, nonché l'urbanizzazione di territori precedentemente disabitati e caratterizzati dalla presenza di elettrodotti o di emittenti radiotelevisive, hanno contribuito a destare perplessità circa i possibili effetti sulla salute derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità di tali installazioni.

Il fenomeno comunemente definito "inquinamento elettromagnetico" è legato alla generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali (quale ad esempio può essere il campo elettrico generato da un fulmine), ma prodotti da impianti realizzati per trasmettere informazioni attraverso la propagazione di onde elettromagnetiche (impianti radio-TV e per telefonia mobile), da impianti utilizzati per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione fino all'utilizzatore in ambiente urbano (elettrodotti), da apparati per applicazioni biomedicali, da impianti per lavorazioni industriali, nonché da tutti quei dispositivi il cui funzionamento è subordinato a un'alimentazione di rete elettrica (tipico esempio sono gli elettrodomestici).

Mentre i sistemi di teleradiocomunicazione (impianti radio-TV, telefonia mobile) sono appositamente progettati e costruiti per emettere onde elettromagnetiche (irradiatori intenzionali), le quali sono alla base della trasmissione delle informazioni (audio, video, etc.), gli impianti di trasporto, di trasformazione (elettrodotti) e gli utilizzatori di energia elettrica emettono invece nell'ambiente circostante campi elettrici e magnetici in maniera non intenzionale, ma come conseguenza diretta e inevitabile del loro funzionamento basato sul trasporto e quindi sulla presenza e movimento di carica elettrica.

Infatti, una carica elettrica genera una modificazione dello spazio ad essa circostante tale che, se un'altra carica elettrica viene posta in tale spazio, risente di una forza che può essere attrattiva o repulsiva. Tale modificazione viene indicata con il termine di campo elettrico.

Analogamente una corrente elettrica, che è generata da cariche in movimento, produce una modificazione dello spazio circostante: il campo magnetico. Quest'ultimo ha caratteristiche sostanzialmente diverse da quelle del campo elettrico. L'unità di misura del campo elettrico nel Sistema internazionale è il Volt su metro (V/m), mentre quella del campo magnetico è l'Ampere su metro (A/m).

Sovente vengono riportati valori di campo espressi in microtesla (mT); in questi casi la grandezza a cui si fa riferimento è il campo di induzione magnetica, dal quale è possibile ricavare il valore di campo magnetico espresso in A/m, sapendo che in aria i due sono legati tra loro attraverso una costante di proporzionalità nota come permeabilità magnetica del vuoto (μ_0).

I campi elettromagnetici si propagano sotto forma di onde elettromagnetiche, per le quali viene definito un parametro, detto frequenza, che indica il numero di oscillazioni che l'onda elettromagnetica compie in un secondo. L'unità di misura della frequenza è l'Hertz (1 Hz equivale a una oscillazione al secondo).

Sulla base della frequenza viene effettuata una distinzione tra:

inquinamento elettromagnetico generato da campi a bassa frequenza (0 Hz - 10 kHz), nel quale rientrano i

TOTI, S. F. A. V. A. S. I. N. G. I. A. G. A. M. I. T. T. O

campi generati dagli elettrodotti che emettono campi elettromagnetici a 50 Hz;

inquinamento elettromagnetico generato da campi ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz) nel quale rientrano i campi generati dagli impianti radio-TV e di telefonia mobile.

Questa distinzione è necessaria in quanto le caratteristiche dei campi in prossimità delle sorgenti variano al variare della frequenza di emissione, così come variano i meccanismi di interazione di tali campi con i tessuti biologici e quindi le possibili conseguenze correlabili all'esposizione umana (*effetti sulla salute*).

In risposta alla necessità, oramai da tempo avvertita sia a livello nazionale ma ancor più a livello locale, di un censimento delle sorgenti inquinanti e sulla base anche di quanto previsto dal nuovo scenario normativo (legge quadro n. 36/2001), è in corso la costituzione di specifici catasti (nazionale e regionali) delle sorgenti di campo elettromagnetico come supporto per le attività di controllo, di informazione della cittadinanza e, soprattutto, per l'attività di pianificazione. Alcune regioni, in considerazione soprattutto del proliferare degli impianti per la telefonia cellulare, hanno già da qualche tempo avviato specifiche attività per la loro realizzazione.

Sia nel settore delle radiofrequenze che in quello delle frequenze estremamente basse (**ELF: Extremely Low Frequency**) l'entità delle attività di controllo è in fase di continua crescita; ciò è dovuto sia alla crescente pressione sul territorio che alle richieste da parte della popolazione. Attualmente, infatti, l'attività di controllo dell'inquinamento elettromagnetico rappresenta una delle principali emergenze per gli enti competenti (Agenzie regionali per l'ambiente), come ampiamente documentato dalle migliaia di interventi in campo. Laddove sono verificati superamenti dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità vengono intraprese le necessarie azioni di risanamento.

La tendenza futura va verso l'adozione di nuove tecnologie che modificheranno l'assetto ambientale e paesaggistico, principalmente dei siti urbani. L'adozione di tecnologie a basso impatto e una buona pianificazione territoriale consentiranno di raggiungere un buon compromesso tra la diffusione delle sorgenti impattanti e la tutela dell'ambiente.

L'interramento di un tratto di elettrodotto RFI (Linea elettrica 132 kV San Giorgio di Nogaro - Portogruaro) per l'abbattimento dell'inquinamento elettromagnetico, è un'opera complessa sia tecnicamente che logisticamente.

La parte tecnica riguarda la scelta ed il dimensionamento dei conduttori, mentre quella logistica deve considerare la difficoltà di esecuzione di cantieramenti in ambito urbano.

La tecnologia di posa senza scavo di questa importante infrastruttura, mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC), è la soluzione del problema logistico. La possibilità di posare un tratto di tubo di 100-200m con due piccoli cantieri isolati all'ingresso e uscita risolve i problemi di impatto sociale ed ambientale.

Descrizione generale delle opere per l'infrastruttura

L'opera consiste nella posa di un tubo interrato, per un tratto di m 1800 circa, considerando un nuovo percorso su suolo pubblico (lungo Via C. Colombo) per eliminare al contempo tutte le problematiche relative alle servitù.

L'interramento parte da un traliccio di linea esistente ad est dell'incrocio delle linee ferroviarie VE-TS e Portogruaro-Casarsa, a nord-est del centro storico di Portogruaro e termina alla sottostazione RFI di Via Colombo, lato monte ferrovia.

La realizzazione e posa dell'infrastruttura vengono effettuate con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata.

Questa tecnologia permette la posa di tubazioni senza la realizzazione dello scavo a cielo aperto mediante l'esecuzione lungo la traiettoria prevista di una "minigalleria" all'interno della quale verrà poi posata la tubazione prevista.

La tecnica consente di programmare variazioni angolari planimetriche ed altimetriche così da descrivere anche correzioni di traiettoria, compatibilmente con il raggio di curvatura minimo consentito dalle aste di perforazione ovvero della tubazione.

Per un efficace contenimento dell'inquinamento elettromagnetico e protezione meccanica dei conduttori verrà considerata una tubazione in acciaio dn 355.

Si prevede l'uso di tre conduttori unipolari all'interno della tubazione disposti a "trifoglio".

Dati di progetto

La determinazione del profilo planimetrico è basata sulle seguenti esigenze:

- tratti di posa di lunghezza variabile da m100 a m150.
- profilo altimetrico della perforazione unificato per tutte le tratte esclusa quella in subalveo che riguarda l'attraversamento del fiume Lemene, della Strada Statale e Ferrovia con curve e profondità da concertare con gli enti ed uffici preposti.

Linea di progetto 1:2000

- profondità di progetto di m 3,50 per i tratti di linea con rampe di discesa e salita verso i pozzettoni fino a m 2,00 come da schemi allegati.

A monte della progettazione definitiva si dovrà prevedere una attenta e curata analisi delle infrastrutture esistenti nel sottosuolo interessato, mediante ricerche presso gli enti gestori, sondaggi a scavo ed indagini radar.

Determinazione del tipo di macchinari (potenza di traino necessaria alla posa)

Per determinare la forza necessaria, e quindi il tipo di attrezzatura da utilizzare e costi relativi, si applica una procedura di calcolo. Questa prende in esame lo sforzo di attrito delle tubazioni lungo la parete del foro e quello del fango di perforazione che procede in verso opposto durante la posa.

In sintesi:

- sforzo alla macchina massimo necessario alla posa: 30 t

Aree di cantiere

L' area di cantiere sarà formata da:

aree di cantiere di partenza (100mq):

- rig di perforazione
- impianto di ricircolo
- aree di cantiere di arrivo (100mq):
- zone di preparazione tubazioni e manovra

Preparazione tubazioni da posare

Le tubazioni, come anzidetto saranno in acciaio saldate in opera testa a testa eseguite come da norme relative da personale abilitato. E' prevista l'occupazione parziale della strada con eventuale chiusura al momento della posa.

Fanghi di perforazione

I fanghi di perforazione sono indispensabili per la realizzazione della posa tubazioni con trivellazioni teleguidate per le seguenti ragioni:

- trasportare all'esterno del foro il materiale di risulta della perforazione. Per assolvere a tale funzione il fango di perforazione deve avere una capacità di trasporto che è in funzione del terreno da trasportare, dell' acqua utilizzata per la miscelazione, e della velocità del fango.
- consolidare le pareti del foro. Per assolvere a tale funzione il fango deve potere controllare la filtrazione in funzione del tipo di materiale presente e della grandezza del foro da realizzare
- raffreddare la sonda di perforazione. Per assolvere a tale funzione deve esserci sempre circolazione di fango di perforazione

- diminuire l'attrito delle tubazioni lungo le pareti del foro. Per assolvere a tale funzione verranno aggiunti additivi specifici durante la fase di tiro

Foro pilota

Il sistema di guida assicurare precisione, sia in senso verticale che in senso orizzontale.

Detto sistema è costituito da una sonda posta nella punta di perforazione da uno strumento di rilevamento collegati all'unità di controllo remota. Questa trasmette:

- la pendenza, rilevata con un clinometro;
- la rotazione della punta attorno all'asse di perforazione per conoscere la direzione dell'inclinazione della curvatura della punta che determina la variazione di direzione;
- la deviazione della direzione di perforazione in corrispondenza della sonda rispetto al Nord magnetico al fine di rilevare la direzione in senso planimetrico.

Il sistema prevede una serie di misurazioni successive che permettono di tracciare la traiettoria e stabilire in itinere le eventuali variazioni di direzione da apportare.

Modalità esecutive del foro pilota

Il foro pilota viene eseguito mediante l'utilizzo di una punta di perforazione a scalpello.

L'avanzamento che normalmente avviene per rotazione e spinta delle aste da parte della macchina è integrato dalla mandata di un getto di fango ad alta pressione nella direzione della testa stessa. Tale procedura consente di avanzare con il foro pilota nella direzione di orientamento della punta. Le aste di perforazione, che montate in sequenza a valle della punta, seguiranno il tracciato descritto dalla punta stessa.

L'avanzamento rettilineo è ottenuto mediante rotazione continua della batteria di aste.

Prealesature del foro

Una volta terminata l'esecuzione del foro pilota, la punta di perforazione viene sostituita da un utensile alesatore. L'alesatura avviene mediante rotazione e traino di tale utensile e quindi con il recupero della batteria di aste di perforazione.

La funzione dell'alesatore è quella di esercitare una azione meccanica di rottura / sminuzzamento su terreno circostante in modo tale che il fango di perforazione, immesso nel foro attraverso ugelli presenti sull'alesatore stesso, possa convogliare il materiale di "scavo" in esubero all'esterno del foro.

Posa tubazione

Dopo le fasi di alesatura si procederà alla posa delle tubazioni mediante "tiro" delle stesse precedentemente saldate in unica soluzione.

Pozzettoni per giunti

Ad ogni tratto realizzato corrisponderanno due pozzettoni adeguatamente dimensionati per la realizzazione di giunti e la sistemazione di scorte.

Ripristini

Le aree di cantiere verranno ripristinate morfologicamente come erano prima dell' inizio delle lavorazioni.

Infrastruttura esistente

Le aree e superfici aeree potranno in seguito essere smantellate e "svincolate" dai limiti normativi su tutta l'area a nord del Centro Città denominata "San Nicolò".

Arch Tobia GAVAGNIN

