

**OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE 150 kV
IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE RINNOVABILE
FOTOVOLTAICA "CALAPRICELLO"
UBICATO IN COMUNE DI TARANTO (TA)
Strada vicinale Pulsano - Monacizzo**

PROCEDURA AUTORIZZATIVA art. 12 DLGS N° 387 del 2003

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO LINEA 150 kV C.P. Lizzano – C.P. Manduria

DUE DILIGENCE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| Livello prog. | Codice Rintracciabilità | Tipo docum. | N. elaborato | N. foglio | Tot. fogli | NOME FILE | DATA | SCALA |
|---------------|-------------------------|-------------|--------------|-----------|------------|---------------------------------|-----------------|-------|
| PD | T0737060 | 01 | 05 | - | 36 | PDT07370600105 Due diligence | 04 Gennaio 2021 | - |

REVISIONI

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|------------|---------------------------|-------------|---|---|
| 01 | 04/01/2021 | Invio PD per approvazione | Progedi srl | Maurizio Vanti <i>Maurizio Vanti</i> | Marco Giannettoni <i>Marco Giannettoni</i> |
| | | | | | |
| | | | | | |

PROGETTAZIONE



IL DIRETTORE TECNICO
Arch. Giovanni Nigro



IL DIRETTORE TECNICO
Marco Giannettoni

GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

REN.152 SRL

U. Monere

FIRMA RICHIEDENTE

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Premessa..... | 3 |
| 2 | Progetto | 4 |
| 2.1 | Motivazioni | 4 |
| 2.2 | Ubicazione dell'intervento..... | 4 |
| 2.3 | Opere attraversate | 5 |
| 2.4 | Descrizione delle opere | 5 |
| 2.5 | Caratteristiche tecniche | 16 |
| 2.6 | Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto..... | 17 |
| 2.7 | Distanza tra i sostegni | 17 |
| 2.8 | Sostegni | 17 |
| 2.9 | Fondazioni..... | 18 |
| 2.10 | Messe a terra dei sostegni | 18 |
| 3 | Inquadramento ambientale..... | 19 |
| 3.1 | Il contesto geografico-paesaggistico..... | 19 |
| 3.2 | Caratteri geomorfologici..... | 19 |
| 3.3 | Caratteri geologici - stratigrafici | 19 |
| 3.4 | Siti a Rischio Potenziale | 23 |
| 3.4.1 | Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti | 23 |
| 3.4.2 | Siti industriali/Aziende a rischio incidente rilevante | 23 |
| 3.4.3 | Bonifiche/siti contaminati | 23 |
| 3.4.4 | Vicinanza a strade di grande comunicazione | 24 |
| 3.4.5 | Aree industriali dismesse..... | 24 |
| 4 | Normativa di riferimento | 25 |
| 4.1 | Normativa di riferimento..... | 25 |
| 4.2 | Gestione del materiale di scavo..... | 26 |
| 4.3 | Destinazione d'uso delle aree attraversate | 26 |
| 5 | Piano di caratterizzazione ambientale, metodi di campionamento ed indagini..... | 27 |
| 5.1 | Criteri per la definizione del piano di campionamento | 27 |
| 5.2 | Numero e caratteristiche dei punti di indagine | 28 |
| 5.3 | Parametri da determinare | 29 |
| 5.4 | Verifica in corso d'opera del modello preliminare | 30 |
| 5.5 | Restituzione dei risultati..... | 30 |
| 5.6 | Modalità delle indagini di campo..... | 31 |
| 6 | Metodi per le analisi chimiche di laboratorio | 33 |
| 7 | Valutazioni preliminari dei quantitativi e condizioni di utilizzo | 37 |
| 7.1 | Scavi, movimentazione e riutilizzo terra | 37 |
| 7.2 | Valutazione preliminare dei quantitativi e condizioni di utilizzo..... | 37 |

1 Premessa

La presente relazione contiene la sintesi dei dati raccolti e le linee guida delle indagini ambientali da prevedere per ottenere informazioni sullo stato qualitativo dei suoli in rapporto ai limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., dal Decreto n. 161 del 10/08/2012, dal DL 43/2013 e dal DPR n. 120 del 13/06/2017, sulla gestione delle terre e rocce da scavo.

2 Progetto

2.1 Motivazioni

Il potenziamento della Linea 150 kV Cabina Primaria Lizzano – Cabina Primaria Manduria è stato richiesto da TERNA come opera di rinforzo alla RTN nell'ambito tavolo tecnico aperto con e-distribuzione e propedeutico all'autorizzazione all'interconnessione dell'impianto fotovoltaico denominato "**Calapricello**" che la ditta **REN. 152 S.r.l.**, con sede in **Salita Santa Caterina 2/1, Genova (GE)**, intende realizzare nel comune di **Taranto (TA)** presso la **strada vicinale Pulsano - Monacizzo**.

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della *trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione)*.

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- *deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;*
- *garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;*
- *concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.*

TERNA pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sottoposto ad approvazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico. La linea 150 kV Lizzano – Manduria è stata realizzata nel 1972 ed ha le seguenti caratteristiche:

- Conduttore tradizionale ACSR Ø 22.8 mm (407/570 A periodo caldo/freddo CEI 11-60);
- Fune di guardia Ø 10.5 mm incorporante 48 fibre ottiche (Wind);
- Sostegni tronco piramidali in semplice terna.

L'obiettivo del potenziamento è quello di portare la capacità di questa linea a quella prevista da TERNA per gli elettrodotti di nuova realizzazione. Tale risultato dovrà essere conseguito mantenendo tutti i recettori sensibili dal punto di vista elettromagnetico all'esterno della soglia di 3 µT definita dall'obiettivo di qualità (secondo DPCM 08.07.2003 e DM 29.05.2008).

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione

un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali nonché con le esigenze derivanti dalla realizzazione dell'ammodernamento della linea 150 kV Lizzano – Manduria.

2.2 Ubicazione dell'intervento

Tra le possibili soluzioni sono state individuate quelle di minimizzare gli impatti con le condizioni al contorno secondo le variazioni descritte in precedenza e rappresentate nei grafici che accompagnano il presente progetto. In particolare le finalità prefissate possono riassumersi come in seguito:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato aereo per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

L'elettrodotto esistente si sviluppa nei territori di riportati nella seguente tabella:

| REGIONE | PROVINCIA | COMUNE |
|---------|-----------|--|
| Puglia | Taranto | Lizzano (TA) dalla C.P. al sostegno 14 |
| Puglia | Taranto | Fragagnano (TA) dal sostegno 15 al 20 |
| Puglia | Taranto | Sava (TA) dal sostegno 21 al 37 |
| Puglia | Taranto | Manduria (TA) dal sostegno 38 alla C.P. Manduria |

2.3 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato Doc. n° T07370600401 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nel grafico in scala 1:10.000 allegata Doc. n° T07370600304 (Corografia con attraversamenti).

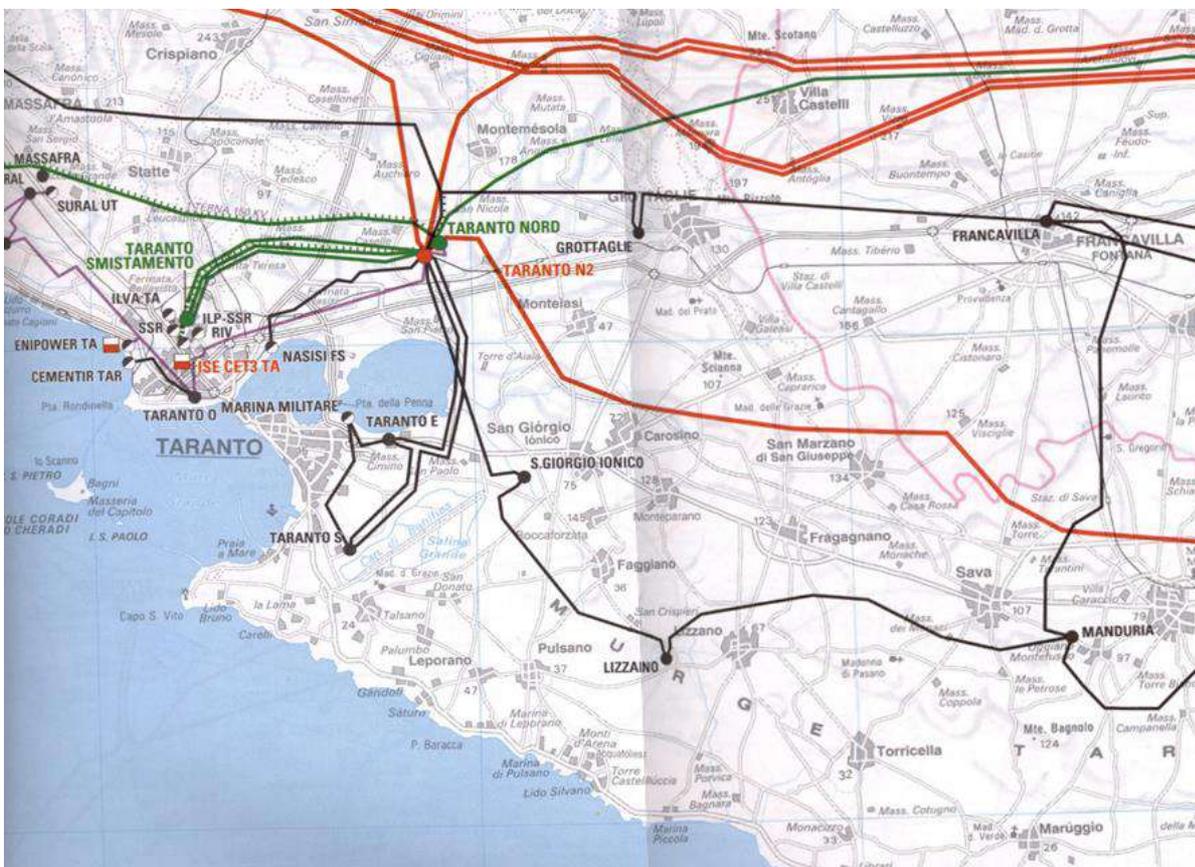


Figura 1: Atlante di rete della zona di Lizzano

2.4 Descrizione delle opere

La linea per gran parte del suo tracciato è realizzata in aperta campagna, su un terreno pianeggiante e non presenta grandi criticità. L'unico tratto in prossimità di un centro abitato si trova nella zona sud di Sava, dove si trovano alcuni edifici adiacenti alla linea.

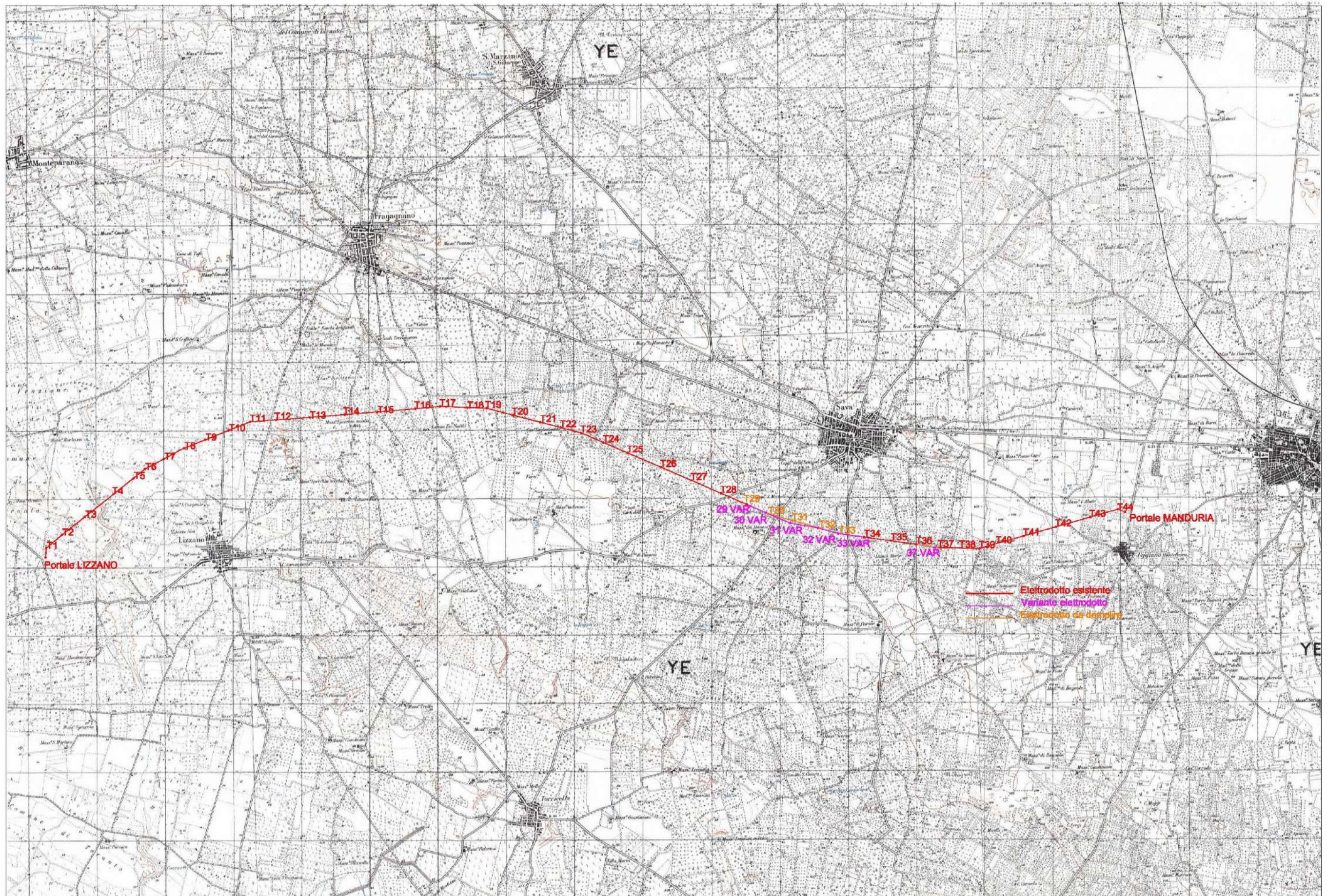


Figura 1: stralcio IGM dell'area di studio (SCALA 1:50000)

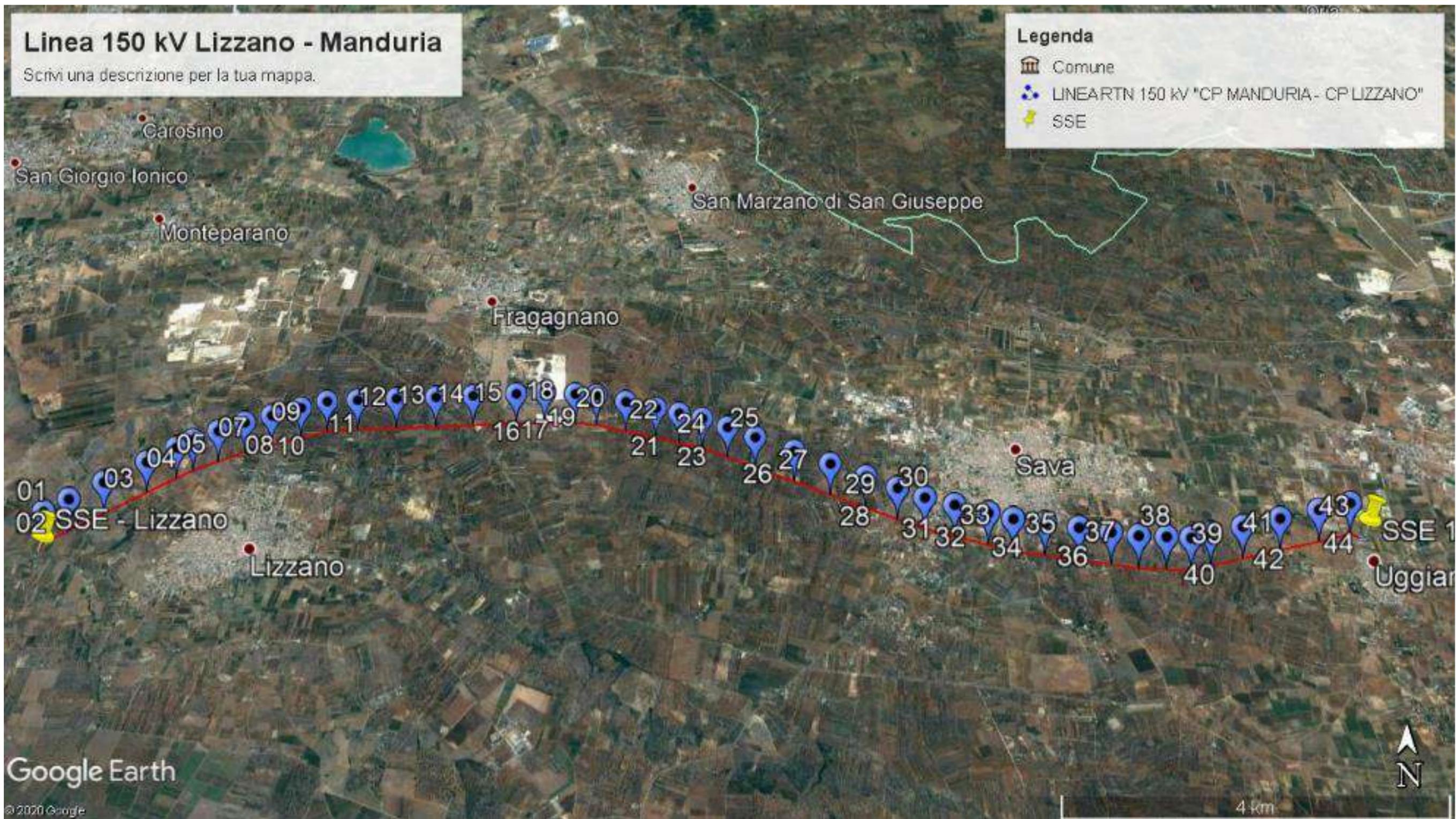


Figura 2: Sviluppo della linea rappresentato su ortofoto

In particolare, otto abitazioni identificate come manufatti 32, 33, 34, 35, 37, 39, 43 e 50 risultano essere classificabili come "recettori sensibili" ossia ai sensi della legge edifici ad uso residenziale per i quali è lecito sopporre una permanenza superiore alle 4 ore giornaliere.

Tali recettori, considerando i conduttori ad alta temperatura nella posizione effettiva in condizione di linea scarica e temperatura ambiente di 55°C (come definito dalla Norma CEI 106-11) e percorsi da una corrente di 839 non rispettano l'obiettivo di qualità definito dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 essendo esposti ad un campo di induzione magnetica superiore ai 3 µT.

Questi recettori sensibili si trovano tra i sostegni da 29 e 34 e tra i sostegni 36 e 37 (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**,



Figura 3: Dettagli su ortofoto tra sostegni 29 e 34

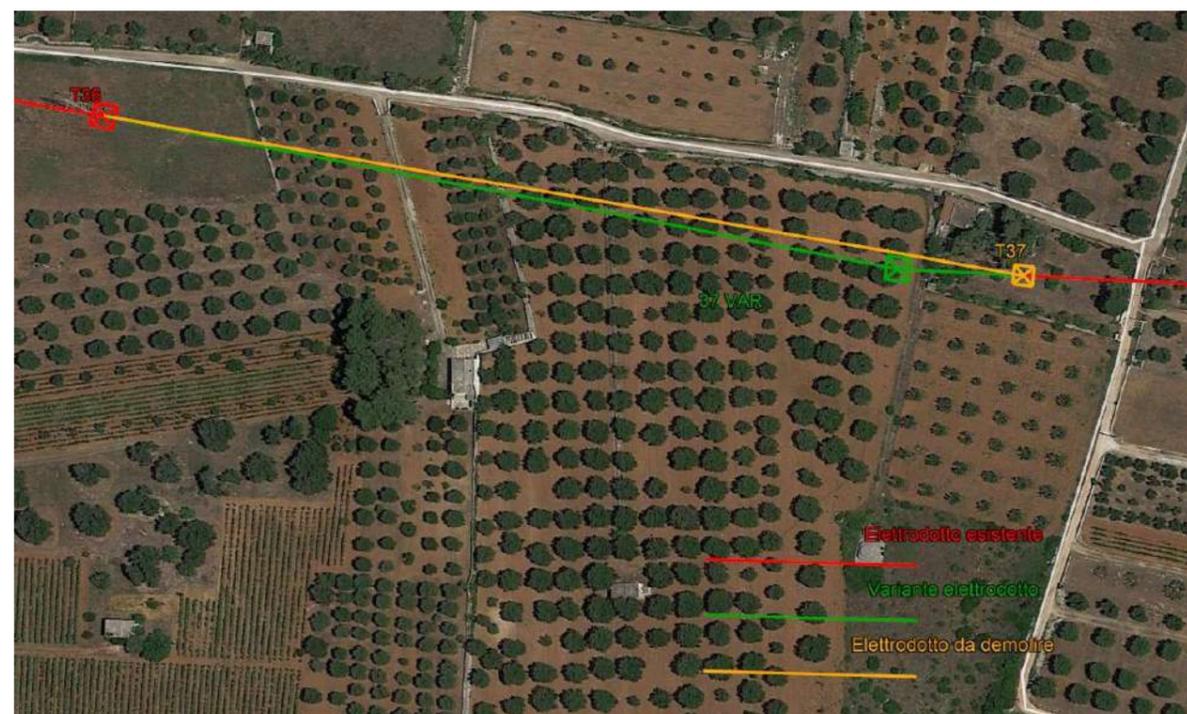


Figura 4: Dettagli su ortofoto tra sostegni 36 e 37

). La situazione di questi sostegni è riportata in **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata..



Figura 3: Dettagli su ortofoto tra sostegni 29 e 34

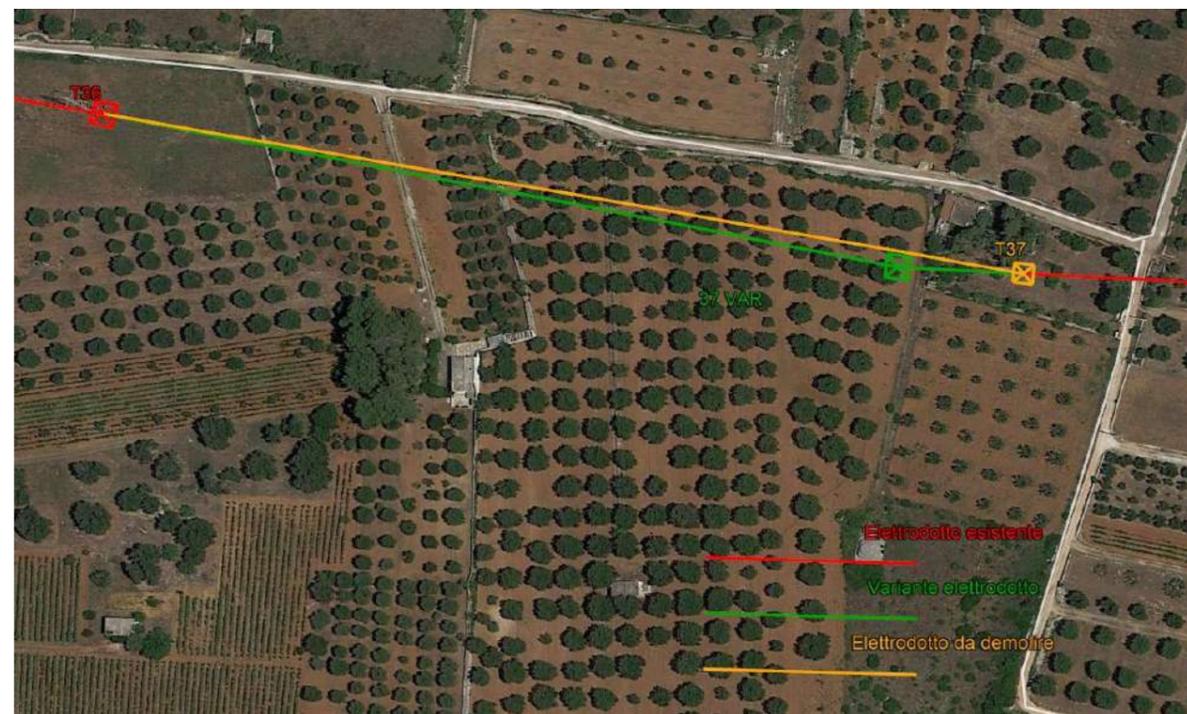


Figura 4: Dettagli su ortofoto tra sostegni 36 e 37



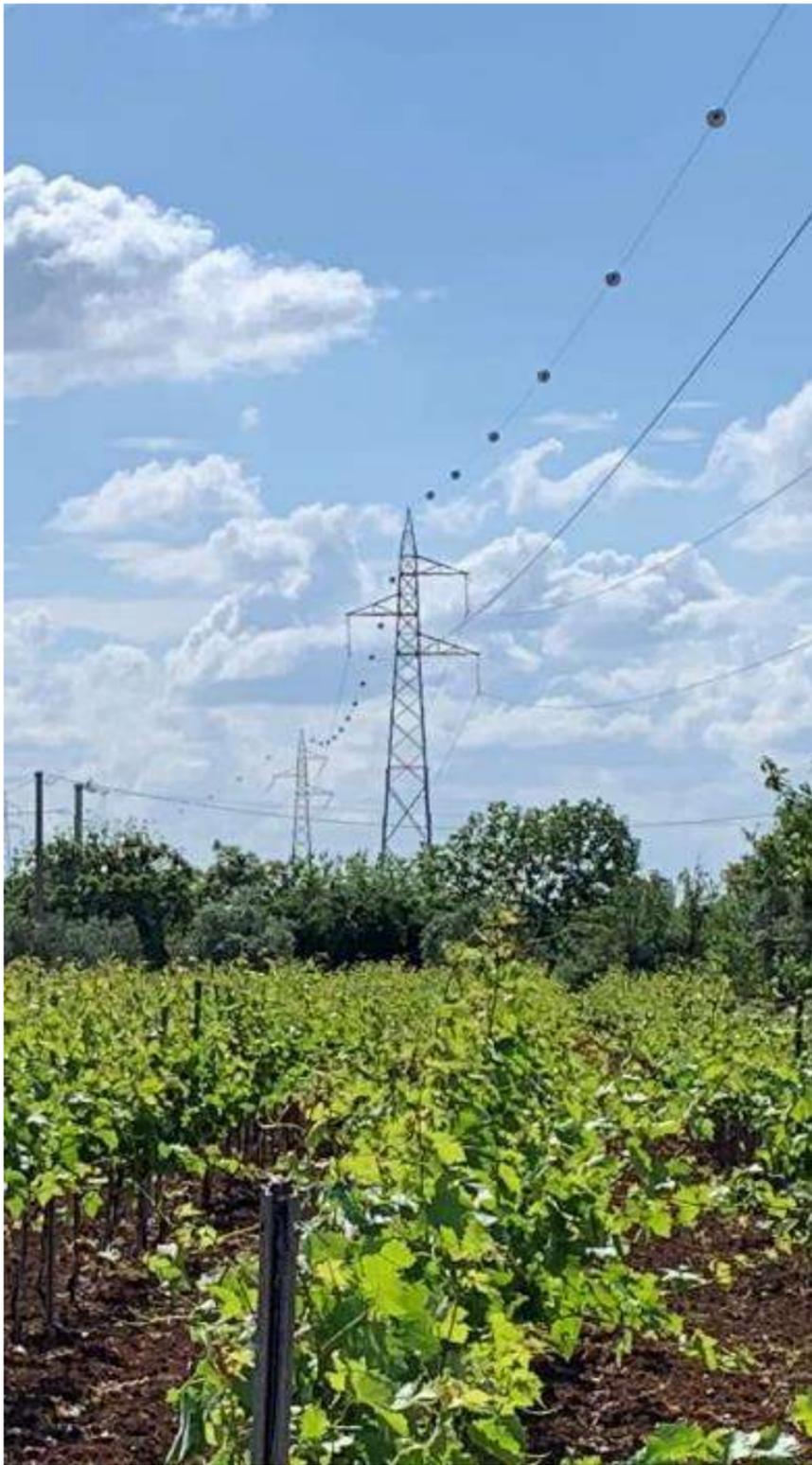
Sostegno 29



Sostegno 30



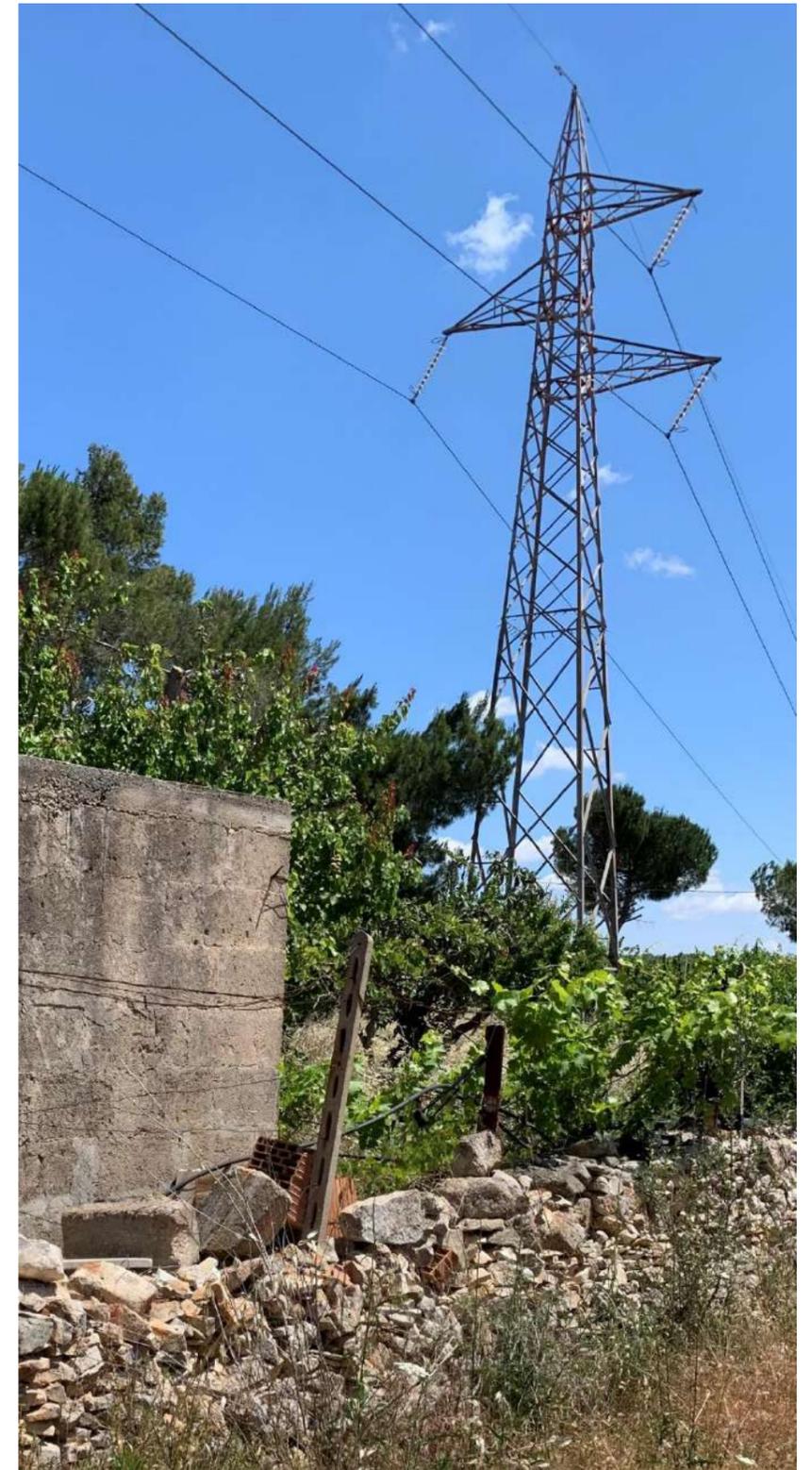
Sostegno 31



Sostegno 32



Sostegno 33



Sostegno 37

Al fine di risolvere le criticità evidenziate nel paragrafo precedente, è stato definito il seguente intervento:

- Demolizione dei sostegni 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 37
- Realizzazione di 5 nuovi sostegni 29VAR– 30VAR – 31VAR – 32VAR - 33VAR - 37VAR

La sequenza finale della linea sarà quindi la seguente

- C.P. Lizzano [...] – 28 – **29VAR** – **30VAR** – **31VAR** – **32VAR** – **33VAR** – 34 – 35 – 36 – **37VAR** – 38 – [...] C.P. Manduria

Il percorso della linea viene modificato come riportato nelle seguenti **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** da n.6 a 14.

Le caratteristiche dei nuovi sostegni saranno le seguenti:

- **Sostegno 29VAR**
 - Tipo "E" altezza $h = 27\text{ m}$
 - Doppio Amarro – Doppio Amarro
- **Sostegno 30VAR**
 - Tipo "M" altezza $h = 30\text{ m}$
 - Doppia Sospensione
- **Sostegno 31VAR**
 - Tipo "V" altezza $h = 36\text{ m}$
 - Doppia Sospensione
- **Sostegno 32VAR**
 - Tipo "E" altezza $h = 21\text{ m}$
 - Doppio Amarro – Doppio Amarro
- **Sostegno 33VAR**
 - Tipo "E" altezza $h = 30\text{ m}$
 - Doppio Amarro – Doppio Amarro
- **Sostegno 37VAR**
 - Tipo "E" altezza $h = 24\text{ m}$
 - Doppio Amarro – Doppio Amarro

La soluzione attuale prevede di utilizzare sostegni a traliccio con mensole normali ma volendo ridurre ulteriormente i valori del campo magnetico si potrebbe procedere con tralicci monostelo con mensole isolanti.



Figura 6: Variante su ortofoto dal sostegno 29 al 32VAR

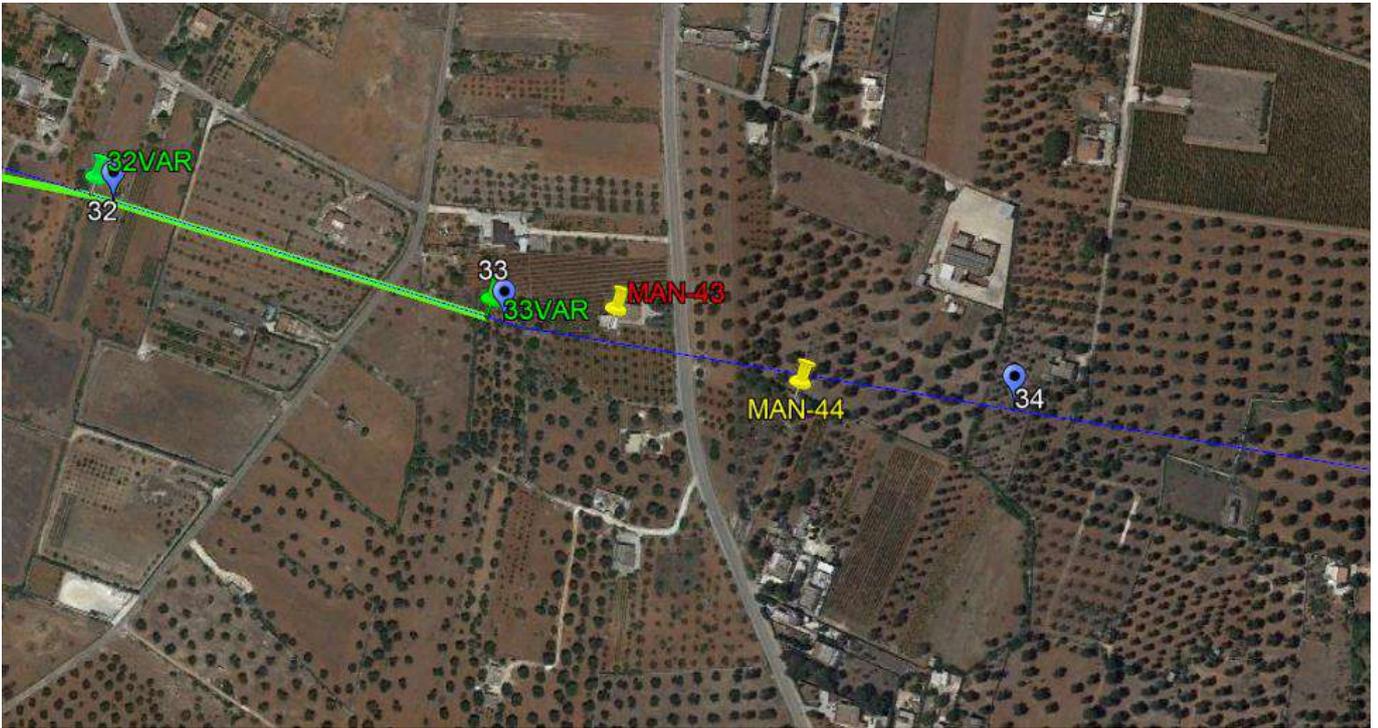


Figura 7: Variante su ortofoto dal sostegno 32VAR al 34

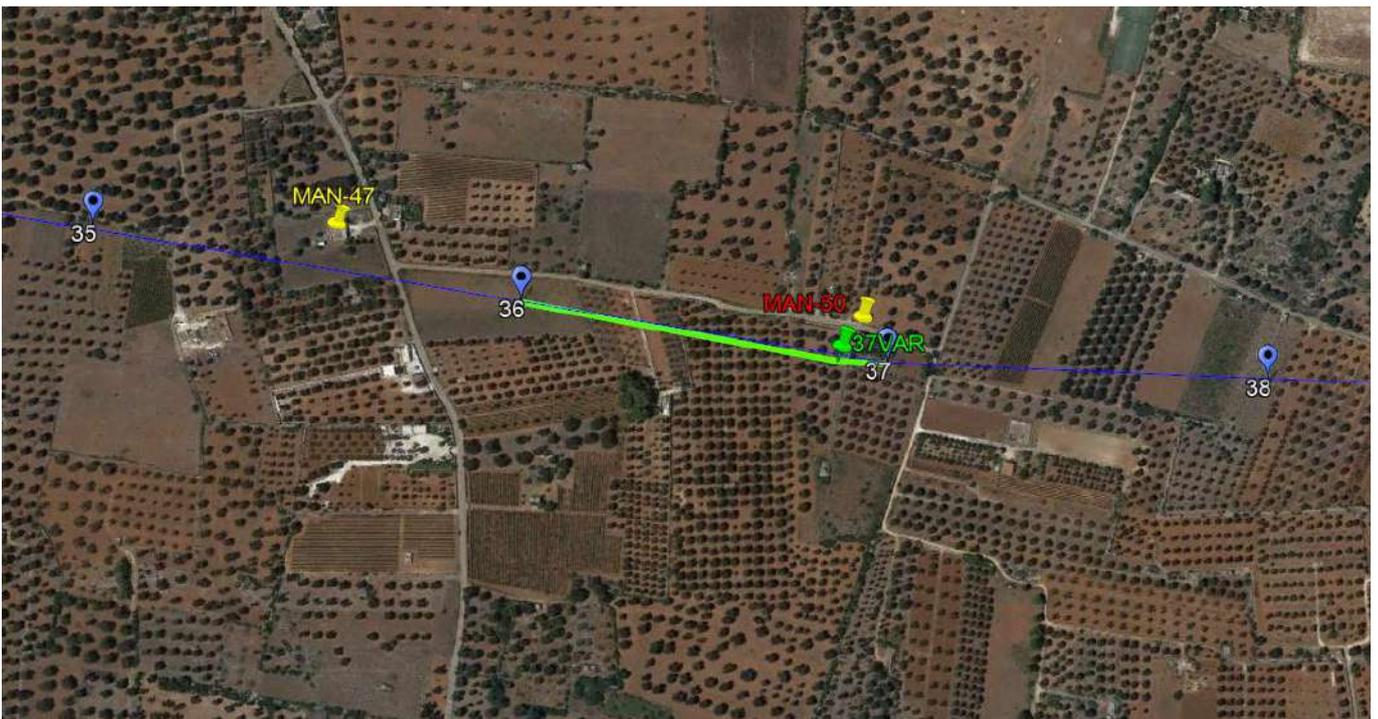


Figura 8: Variante su ortofoto dal sostegno 35 al 38

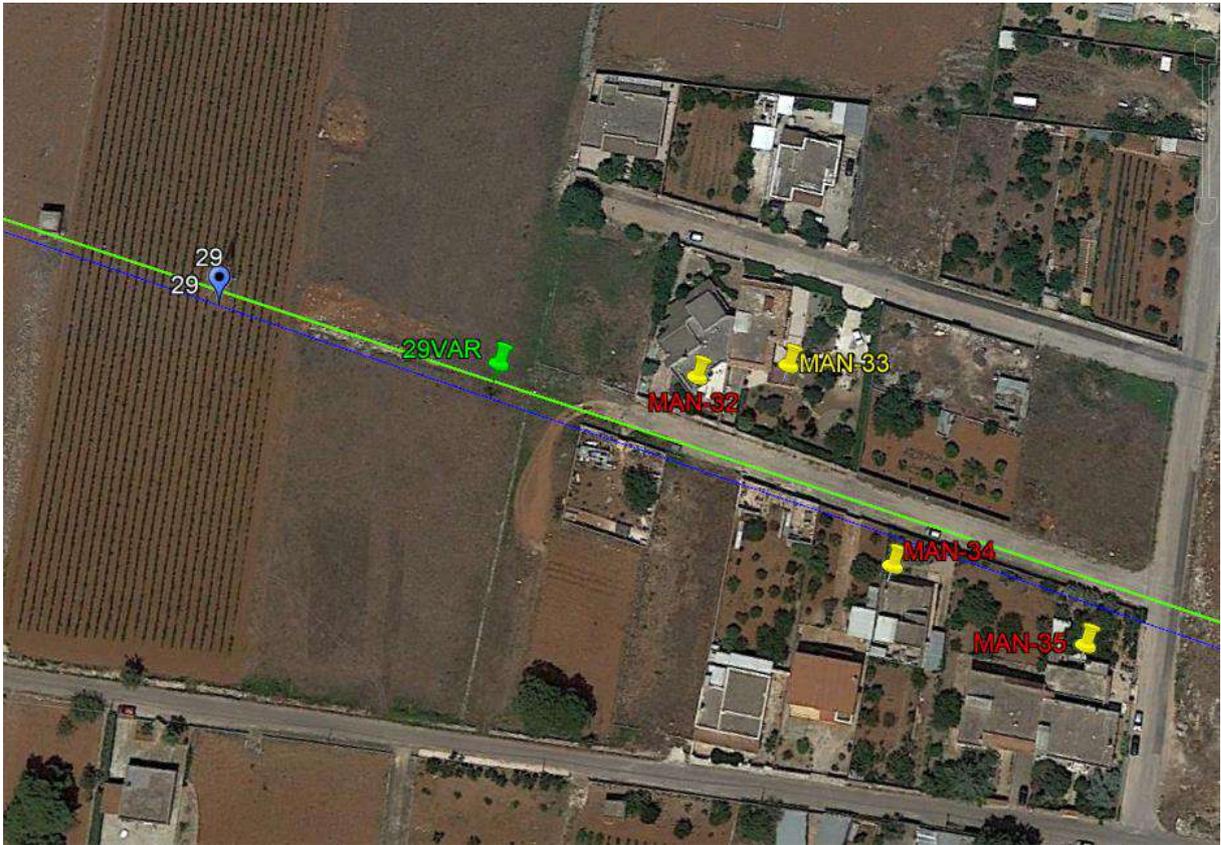


Figura 9: Sostegno 29VAR



Figura 10: Sostegno 30VAR

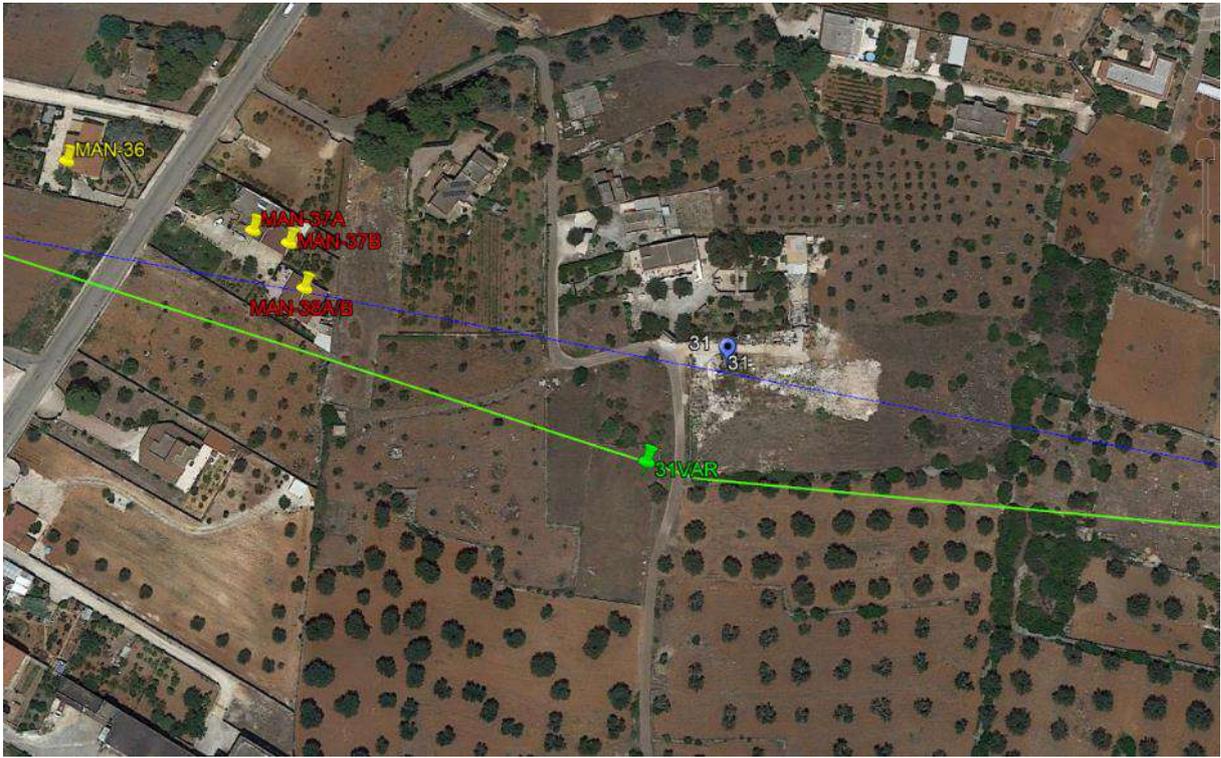


Figura 11: Sostegno 31VAR



Figura 12: Sostegno 32 VAR



Figura 13: Sostegno 33VAR



Figura 14: Sostegno 37VAR

2.5 Caratteristiche tecniche

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del d.p.c.m. 08/07/2003. Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005. Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato TERNA, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. L'elettrodotto esistente è costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre fasi, ciascuna composta da un conduttore di energia e una corda di guardia in acciaio, come meglio illustrato di seguito.

2.6 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto saranno le seguenti:

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Frequenza | 50 Hz |
| Tensione | 150 kV |
| Corrente CEI 11-60 periodo invernale | 839 A |

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

2.7 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 400 m.

2.8 Sostegni

I nuovi sostegni, della serie 150 kV, saranno del tipo con le mensole disposte "a triangolo" per l'elettrodotto. I sostegni si compongono di angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B". Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita. Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione. Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi è infine il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia. I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

La variante all'elettrodotto da 150 kV sarà realizzata utilizzando sostegni della serie unificata a 150 kV di cui al seguente elenco:

Tabella 1: Elenco dei nuovi sostegni da installare

| NUMERO SOSTEGNO | TIPO | SERIE UNIFICATA | FONDAZIONE UNIFICATA |
|-----------------|------|-------------------|----------------------|
| VARIANTE | | | |
| 029VAR | C27 | 150 kV cond. 31.5 | LF106 |
| 030VAR | C30 | 150 kV cond. 31.5 | LF106 |
| 031VAR | C36 | 150 kV cond. 31.5 | LF103 |
| 032VAR | C21 | 150 kV cond. 31.5 | LF106 |
| 033VAR | C30 | 150 kV cond. 31.5 | LF106 |
| 037VAR | C24 | 150 kV cond. 31.5 | LF106 |

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K). Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio. Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento. Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio,

all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

2.9 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";

D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di

sismicità. L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente. Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

2.10 Messe a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare. Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

3 Inquadramento ambientale

3.1 Il contesto geografico-paesaggistico

L'area in esame è situata nell'ambito provinciale di Taranto, l'elettrodotto esistente si sviluppa nei territori compresi tra Lizzano e Manduria, a Sud Est di Taranto per l'appunto, e ricade nei Fogli n. 202 Taranto e n. 203 Brindisi della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 edita dal Servizio Geologico d'Italia.

L'area presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, con lievi cambi di pendenza in coincidenza di rare incisioni molto degradate e alcune depressioni morfologiche di origine carsica, a quote comprese tra i 35.00 m.s.l.m della Cabina Primaria di Lizzano e i circa 100.00 m.s.l.m della Cabina Primaria di Manduria.

3.2 Caratteri geomorfologici

L'area interessata dalle tre distinte varianti è caratterizzata da una morfologia essenzialmente pianeggiante:

- A) **CORDONI DUNARI FOSSILI.** Le modalità genetiche del termine di chiusura della sequenza sedimentaria pleistocenica locale hanno lasciato tracce vistose nei dossi, allungati subparallelamente alla riva jonica attuale, che si elevano di alcuni metri rispetto al piano campagna circostante. Si tratta di morfostrutture litoranee, in facies di spiaggia sabbiosa, modellate dalla deflazione ed abbandonate con lo spostamento progressivo della battigia a meridione. Diagenizzate, sono state poi *"levigate" dagli agenti atmosferici, comunque troppo tenui per poterle demolire del tutto. Ne sono congiunte ampie placche di "Depositi eluvio-colluviali", accumulate negli avvallamenti retro-infra-dunali dai suddetti agenti.*
- B) **RETE IDROGRAFICA.** Per quanto ridotta, sono stati cartografati i canali, i solchi erosivi, gli impluvi incisi nella fascia geografica esaminata. La loro propensione evolutiva è trascurabile, poiché legata alla dinamica idraulica, a sua volta solo adduttrice delle portate raccolte a monte, peraltro in circostanze straordinarie, con periodi di ritorno pluridecennali (a meno dei fossi di bonifica delle ex aree palustri, tuttavia in equilibrio geometrico). Persino il richiamato alveo *dell'Ostone (individuato da apposito simbolo grafico) denuncia, nel tratto che sarà attraversato dai manufatti futuri, una quiescenza duratura del suo profilo longitudinale e trasversale, esente da indizi di mobilità potenziale in eventi di piena ordinari. Le opere di sovrappasso dovranno però essere dimensionate per quelli eccezionali, proteggendole contro fenomeni erosivi fortuiti.*
- C) **SCARPATE.** *Balze discontinue, d'altezza non maggiore di m 1,5, delimitano lateralmente il thalweg del corso d'acqua effimero sopra citato, in assenza di impronte d'instabilità recente. Un fronte più ampio e blando, bordato dal tracciato viario ma ad una distanza minima di circa m 100, è invece scolpito nelle rocce calcaree affioranti in prossimità del termine dei lavori; verosimilmente residuo di una paleolinea di costa abrasiva, è insensibile a fenomeni di degrado statico.*

3.3 Caratteri geologici - stratigrafici

L'area in esame è situata nell'ambito provinciale di Taranto, l'elettrodotto esistente si sviluppa nei territori compresi tra Lizzano e Manduria, a Sud Est di Taranto per l'appunto, e ricade nei Fogli n. 202 Taranto e n. 203 Brindisi della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 edita dal Servizio Geologico d'Italia.

L'area presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, con lievi cambi di pendenza in coincidenza di rare incisioni molto degradate e alcune depressioni morfologiche di origine carsica, a quote comprese tra i 35.00 m.s.l.m della Cabina Primaria di Lizzano e i circa 100.00 m.s.l.m della Cabina Primaria di Manduria, secondo il seguente percorso e con riferimento alla Corografia 1:25.000 fuori testo:

| REGIONE | PROVINCIA | COMUNE |
|---------|-----------|--|
| Puglia | Taranto | Lizzano (TA) dalla C.P. al sostegno 14 |
| Puglia | Taranto | Fragagnano (TA) dal sostegno 15 al 20 |
| Puglia | Taranto | Sava (TA) dal sostegno 21 al 37 |
| Puglia | Taranto | Manduria (TA) dal sostegno 38 alla C.P. Manduria |

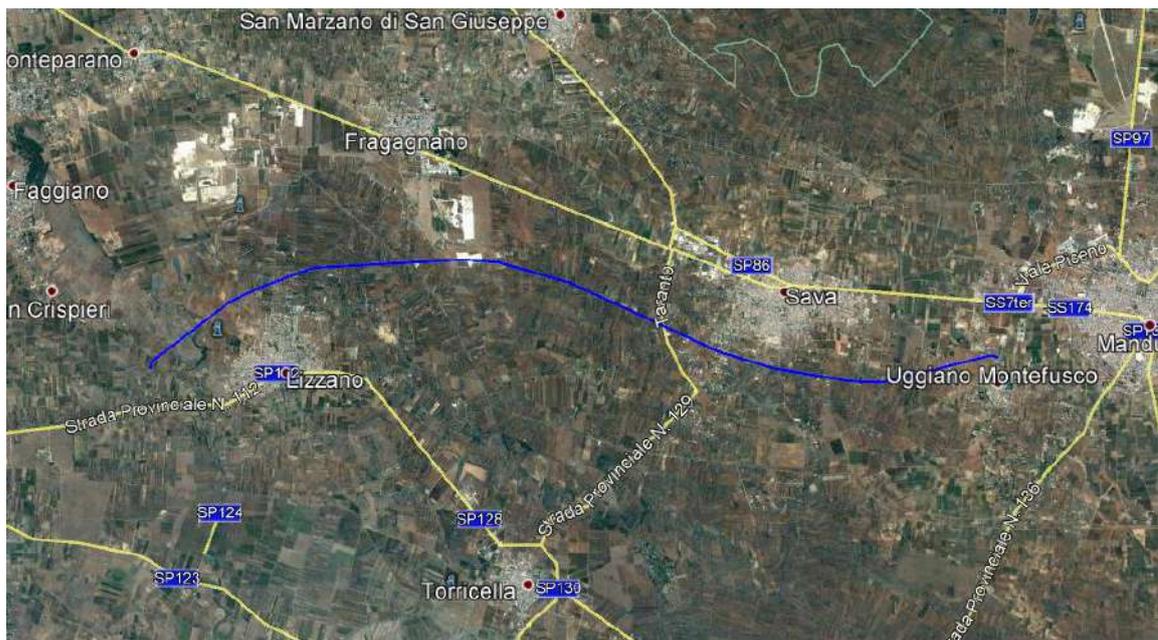


Figure 16 - Ubicazione del tracciato su ortofoto

Le formazioni geologiche quindi, presenti nell'area, sono riferibili completamente al panorama della regione pugliese che costituisce una unità ben definita, con ruolo di avampaese, e caratterizzata da una potente e piuttosto monotona successione calcarea mesozoica che si estende verso occidente, oltre le Murge e Taranto, a costituire il substrato della fossa pliocenica della Valle del Bradano.

I caratteri geologici più salienti sono messi in evidenza dalla morfologia che appare in generale più movimentata dove affiorano i sedimenti calcarei mesozoici, come nelle Murge, dove è stato appunto riconosciuto il Gruppo dei Calcari delle Murge. In questo gruppo vengono segnalate le seguenti unità: Calcari di Bari, del Cenomaniano- Turoniano, Calcarea di Mola, del Cenomaniano superiore o Turoniano, Calcarea di Altamura e Calcarea di Murgia della Crocetta, del Senoniano.



Figure 17 - Distinzione dei domini geologici (da Bruno G. et alii 2006)

Oltre che alle Murge, i calcari mesozoici danno luogo a rilievi più modesti, come le Murge Tarantine, ancora più ad oriente, le “serre” salentine, dove sono segnalate le Dolomie di Galatina, riferite al Cenomaniano-Turoniano, ed i “Calcari di Melissano”, del Turoniano- Senoniano. Accanto ai calcari mesozoici, sempre nel Salento, affiorano anche calcari cenozoici, come i Calcari di Castro attribuiti al Paleocene-Oligocene. Nella regione pugliese, ed in particolare nella Penisola Salentina, si nota spesso una concordanza tra morfologia e tettonica per cui i rilievi corrispondono ad alti strutturali e le aree più o meno pianeggianti a zone strutturalmente depresse. I motivi strutturali pugliesi hanno in prevalenza direzione appenninica; gli assi delle pieghe e le faglie sono pertanto orientati NNO-SSE o NO-SE, come appare, del resto, da un semplice sguardo della regione.

I rilievi, comprese le Murge, si estendono in prevalenza secondo le direzioni sopra ricordate, e spesso essi sono limitati da faglie. Caratteristiche, ad esempio, sono quelle che separano le Murge dalla “fossa” bradanica e che determinano un abbassamento a gradinata dei calcari mesozoici i quali mantengono lo stesso stile strutturale anche in profondità, al di sotto della potente copertura pliocenicoquaternaria, come hanno messo in evidenza le ricerche petrolifere condotte nella Valle del Bradano. Le aree pianeggianti sono occupate, oltre che da depositi continentali superficiali, da sedimenti marini in cui sono state riconosciute alcune unità caratteristiche, che comprendono le rocce definite in passato in modo improprio “tufi”. Per le aree prossime alle Murge si hanno la Calcarenite di Gravina, del Pliocene superiore-Calabriano, le Calcareniti di M. Castiglione, del Calabriano-Tirreniano, i “Tufi” delle Murge riferiti genericamente al Pleistocene.

I fenomeni plicativi segnalati nella regione sono piuttosto modesti: le anticlinali infatti appaiono di limitata estensione, con fianchi dolci, in genere vergenti verso nord-est. Le faglie sono sempre di tipo distensivo, con piano molto inclinato, talora prossimo alla verticale; esse hanno praticamente interessato nella regione quasi tutta la serie sedimentaria marina con rigetti in genere difficilmente calcolabili. Alcune di queste faglie limitano blocchi calcarei aventi giacitura monoclinale i quali per tanto assumono i caratteri di Horst. Le stesse Murge, del resto, sono nel loro complesso interpretabili come un esteso Horst, limitato sia verso la valle del Bradano sia verso l’Adriatico da faglie normali, in cui i calcari hanno una immersione generale verso occidente e sono interessati da blandi fenomeni plicativi.

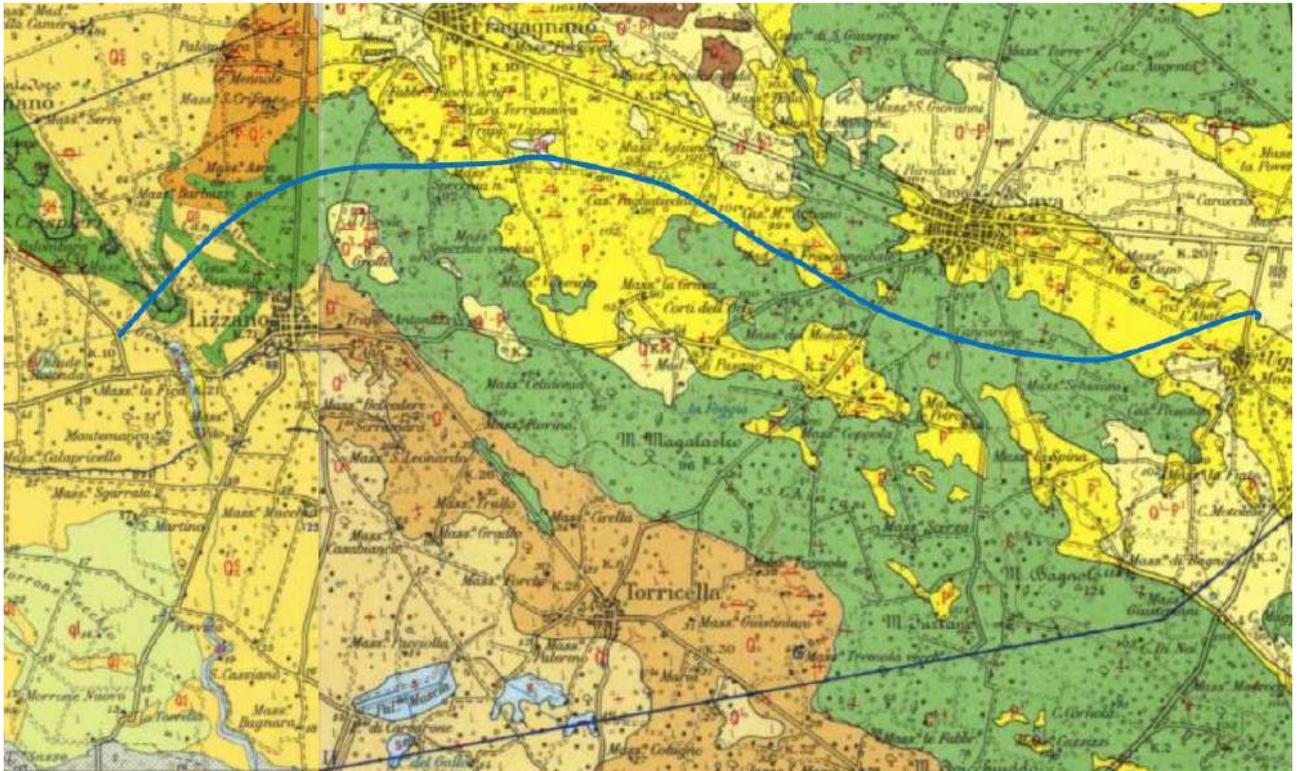


Figure 18 – Stralcio Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 (figura non in scala) Foglio n. 202 Taranto e n. 203 Brindisi, ubicazione del tracciato dell'elettrodotto in oggetto.

Nello specifico della porzione di territorio attraversato dal tracciato dell'elettrodotto oggetto di questo lavoro, sono state riconosciute e distinte le seguenti unità principali descritte seguendo il percorso dalla Cabina Principale di Lizzano verso la Cabina di Manduria:

QccCalcareniti di M. Castiglione: calcareniti per lo più grossolane, calcareniti farinose, calcari grossolani con talora brecce calcaree (Calabriano - Tirreniano); spessore massimo affiorante 15 - 20 m.

La formazione è costituita in generale da calcareniti grossolane, compatte o friabili, che rappresentano la chiusura del ciclo di sedimentazione iniziatosi con la Calcarenite di Gravina. Questi depositi sono tipicamente terrazzati e localmente si possono distinguere fino a 11 ordini di terrazzi.

Nell'area di studio la facies delle calcareniti di M. Castiglione è poco uniforme, ma mantiene nel complesso il carattere grossolanamente detritico che le distingue dalla Calcarenite di Gravina.

In corrispondenza del terrazzo di quota 25 m, a nord delle Saline, affiorano calcareniti poco compatte, costituite da abbondanti resti fossili inglobati in una matrice calcarea pelitica; l'aspetto è quello di una calcilutite bernoccoluta, pulverulenta, bianco giallastra. La potenza complessiva varia da 0,5 a 8 m, con valori medi intorno a 2-4 m; esse succedono sempre stratigraficamente all'Argilla del Bradano.

Le Calcareniti di M. Castiglione sono limitate al tetto da superficie topografica di erosione. In base al contenuto faunistico, le Calcareniti di M. Castiglione possono essere riferite al Calabriano-Tirreniano. *L'ambiente di sedimentazione della formazione è costantemente di tipo litoraneo.*

C8-6 Dolomie di Galatina con passaggio graduale a Calcarea di Altamura. Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiari. Le Dolomie di Galatina rappresentano la formazione più antica affiorante nell'area. La formazione è rappresentata dai seguenti tipi litologici: 1) dolomie e calcari dolomitici grigi, talora bituminosi; in alcuni livelli la dolomitizzazione si è compiuta durante la prima diagenesi (dolomitizzazione penecontemporanea, dimostrata dalla grana assai minuta, dalla porosità scarsa, dalle strutture originarie ben conservate), mentre in altri livelli più frequenti, la dolomitizzazione è di diagenesi tardiva (grana più grossa, porosità notevole, strutture originarie praticamente scomparse).

P3 – Calcareniti del Salento - Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre.

(PLIOCENE SUP. - MEDIO?) In trasgressione sulle formazioni più antiche. Nei fogli Brindisi e

Maruggio l'orizzonte affiora ai margini di antiche depressioni, occupate dal mare pliocenico-pleistocenico, sulle scarpate di raccordo tra queste e le serre cretache. Costituisce vari lembi più o meno estesi, spesso allungati, ben raccordati l'uno all'altro, a quota variabile dai 130 metri ad Ovest ai 50 metri ad Est. Particolarmente estesi i lembi di Francavilla Fontana, di Fragagnano, di Manduria, di Avetrana, ecc. Si presenta sempre accostato, per discordanza, alle serre cretache.

Il tipo litologico prevalente è dato da calcareniti argillose giallastre più o meno cementate, stratificate in banchi generalmente potenti (1 metro od oltre) e non molto netti. Nelle zone in prossimità del contatto di discordanza, col Cretacico e col Miocene, le calcareniti argillose fanno passaggio a calcari più puri, molto porosi, di colore grigio-chiaro. In corrispondenza del contatto si trovano lenti di brecce e conglomerati, con frammenti provenienti dal materiale contro il quale sono accostate.

3.4 Siti a Rischio Potenziale

Nel presente paragrafo viene fornito un primo elenco dei siti a rischio potenziale, presenti all'interno dell'area di studio. Le informazioni sui siti contaminati e potenzialmente contaminati sono state raccolte dal Geoportale della Regione Puglia, dal sito internet dell'ARPA Puglia e dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminati quali:

- ./ Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti;
- ./ Scarichi di acque reflue industriali o urbane / depuratori;
- ./ Siti industriali / aziende a rischio incidente rilevante;
- ./ Bonifiche / Siti contaminati;
- ./ Vicinanza a strade di grande comunicazione

La possibile interferenza tra i siti censiti e le aree interessate dal progetto è nel seguito valutata sulla base delle informazioni geografiche disponibili. L'analisi di interferenza è stata eseguita cautelativamente considerando un buffer di 200 metri intorno al tracciato degli elettrodotti interessati dalle varianti.

3.4.1 Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti

Dalla consultazione del sito del Comune di Sava, allo stato attuale, non si riscontrano interferenze all'interno nel buffer di 200 m dei nuovi sostegni.

Dalla consultazione del **Piano Regionale delle Bonifiche** dell'Ufficio del Commissario per l'emergenza rifiuti e per la tutela delle acque in Puglia risulta che nell'area comunale di Sava non insistono discariche abusive o inattive.

3.4.2 Siti industriali/Aziende a rischio incidente rilevante

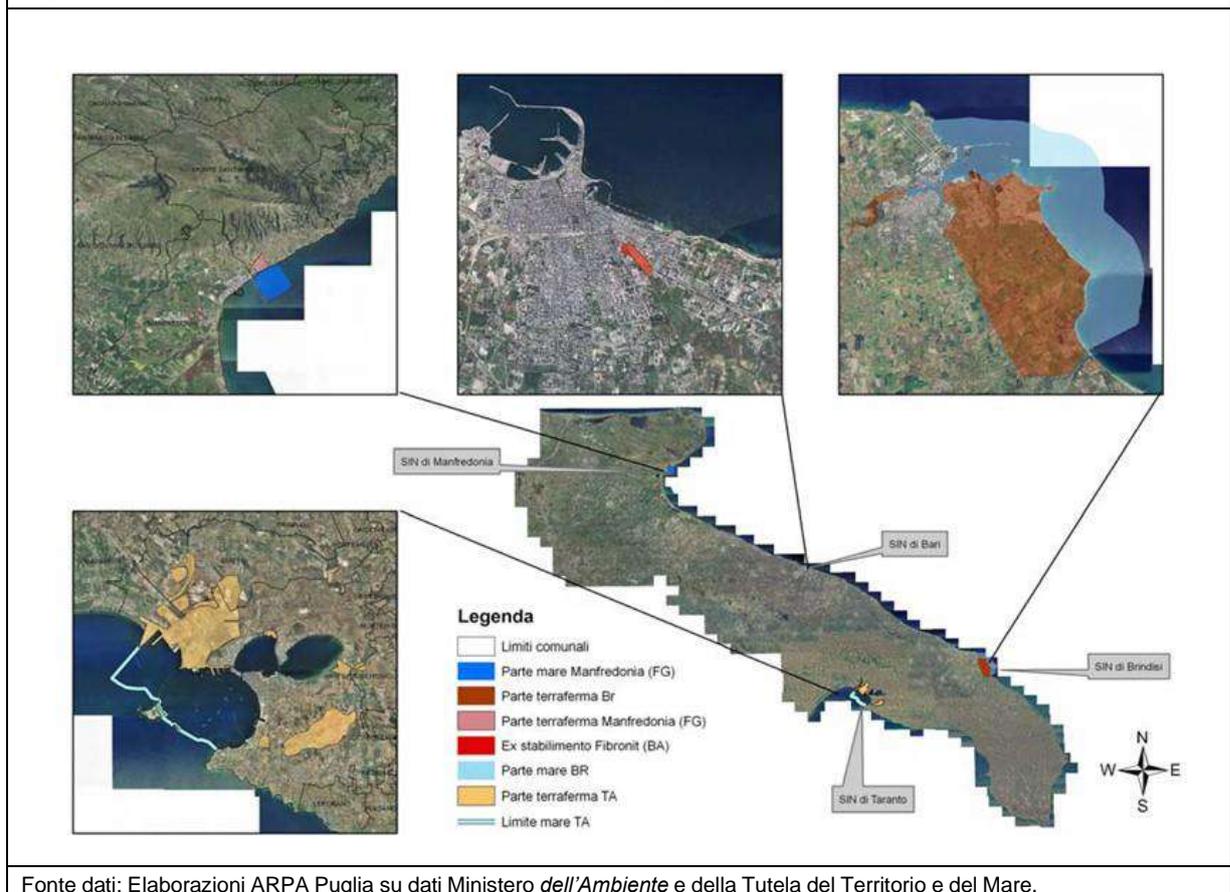
Dalla consultazione dell'Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di incidente Rilevante (RIR) del Ministero dell'Ambiente, aggiornato al 30/09/2020 **non risultano** essere presente nel Comune di Sava stabilimenti a rischio incidente rilevante.

3.4.3 Bonifiche/siti contaminati

Analisi delle interferenze - Siti contaminati nel territorio comunale di Sava

Sulla base di quanto riportato sul sito della Regione Puglia contenente i dati del catalogo dei siti contaminati è stato verificato che il territorio del Comune di Sava, in prossimità dell'area attraversata dalle opere in variante, non è interessato da SIN (Siti di Interesse Nazionale), come si evince dalla figura che segue (Fig. 3).

Fig. 3 - I Siti di Interesse Nazionale da bonificare in Puglia



Attualmente vi sono in Puglia i seguenti Siti di Interesse Nazionale:

- Manfredonia (FG)
- Brindisi (BR)
- Taranto (TA)
- Bari (BA)

3.4.4 Vicinanza a strade di grande comunicazione

In prossimità dei nuovi sostegni dell'Elettrodotto 150 kV Cabina Primaria Lizzano – Cabina Primaria Manduria si rileva la presenza rispettivamente della SP 129 (30VAR e 31VAR) e della SP 134 (33VAR). La distanza dai sostegni da queste strada di grande comunicazione è inferiore ai 200 m. Per gli altri tre nuovi sostegni (29VAR, 32VAR e 37VAR) non vi sono strade di grande comunicazione prossime ai 200 m.

3.4.5 Aree industriali dismesse

Dalla consultazione del **Piano Regionale delle Bonifiche** dell'Ufficio del Commissario per l'emergenza rifiuti e per la tutela delle acque in Puglia risulta che *nell'area comunale di Sava* non vi sono **Aree industriali dismesse** e non vengono segnalati **depositi pericolosi**.

4 Normativa di riferimento

4.1 Normativa di riferimento

Recentemente sono state introdotte diverse modifiche alla normativa applicabile ai materiali da scavo per regolarne l'esclusione dalla "gestione come rifiuto".

L'ultima norma a cui far riferimento per la gestione delle terre e rocce da scavo è il **DPR n. 120 del 13/06/2017**, entrato in vigore il 22 agosto 2017.

In precedenza si applicavano gli articoli DM 161 del 6 ottobre 2012 e precedentemente la gestione delle terre e rocce da scavo era regolato dagli articoli 183, 184, 184-bis, 184-ter, 185 e 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il DM 161 disciplinava la gestione delle terre e rocce da scavo in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere. Il DM 161 si applicava indistintamente ad ogni tipologia di opera che produceva materiali da scavo, da gestire come sottoprodotto, e per ogni quantità (cantieri di grandi e di piccole dimensioni).

La conversione in legge, con modificazioni, del DL 21 Giugno 2013, n. 69, recante "disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (il cd. Decreto "del Fare"), ovvero la Legge 9 agosto 2013, n. 98, introduceva le ultime importanti novità al disposto legislativo riguardante la gestione dei materiali da scavo. Di fatto con

tale nuova legge il DM 161/2012 era applicabile ai materiali da scavo derivanti dalle sole opere soggette a VIA o ad AIA. Per la gestione dei materiali da scavo derivanti da tali opere era quindi obbligatorio, nel caso

venivano gestiti come sottoprodotti e impiegati in siti differenti da quello di produzione, redigerne il cd. "Piano di Utilizzo" e avviare il procedimento di autorizzazione alla loro gestione come sottoprodotto presso gli Enti competenti. La Legge 9 agosto 2013, n. 98 ha, di fatto, introdotto la deroga all'applicabilità del

regolamento di cui al DM 161/2012 per le terre e rocce da scavo derivanti dai cantieri di piccole dimensioni ($\leq 6000 \text{ m}^3$) (in relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e per quelle derivanti dalle opere non soggette a VIA o ad AIA. Per i materiali da scavo derivanti da questa tipologia di opere si applicava ora l'art. 41 bis della legge 9 agosto 2013, n. 98.

Con l'entrata in vigore del **DPR n. 120** è stata fatta una distinzione tra cantiere di piccole dimensioni (art. 2, comma 1, lettera t) e cantiere di grandi dimensioni (art. 2, comma 1, lettera u), sulla base delle quantità di terre e rocce da scavo prodotte e indicando il valore di 6.000 m^3 come limite, rispettivamente, minimo e massimo. Per terre e rocce da scavo prodotti in cantieri di grandi dimensioni è necessario redigere un Piano di Utilizzo (art. 9); in cantieri di piccole dimensioni è sufficiente una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445.

All'art. 4 del DPR n. 120 vengono definiti i requisiti generali da *soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti.*

Ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- b) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
 1. *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 2. *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
- c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) *soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b.*

4.2 Gestione del materiale di scavo

Prima di entrare nel dettaglio ed esaminare, caso per caso, la gestione dei materiali da scavo in fase di progettazione (PTO in iter autorizzativo e progetto esecutivo prima dell'apertura dei cantieri), bisogna fare alcune considerazioni di carattere generale:

- all'atto della presentazione dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio degli elettrodotti, Terna non ha la disponibilità dei suoli (le attività di asservimento e di natura espropriativa avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera);
- le attività di realizzazione delle opere di sviluppo della RTN sono caratterizzate dall'indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l'impiego di materiali inerti e per l'esigua movimentazione delle terre nella stragrande maggioranza delle opere (sono escluse solo le grandi nuove stazioni elettriche), le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano mai la falda acquifera sotterranea.

Nel caso in esame ricorrono le condizioni per l'applicazione dell'art. 185 del D.Lgs 152/2006. Pertanto la procedura che si intende adottare per la gestione dei materiali da scavo prevedrà sempre e in ogni caso

una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori.

Le analisi di tale caratterizzazione saranno a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio generale di gestione del materiale scavato dovrà prevedere il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e, successivamente, il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

4.3 Destinazione d'uso delle aree attraversate

La parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano dunque in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'allegato 5 tabella 1 dello stesso D.Lgs. 152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- industriale e commerciale (colonna B).

L'elettrodotto di progetto si sviluppa interamente in zona agricola. A titolo cautelativo si assumeranno i livelli di CSC relativi alla colonna A.

5 Piano di caratterizzazione ambientale, metodi di campionamento ed indagini

I dati geologici ed idrogeologici disponibili per l'area di studio hanno consentito la definizione preliminare degli obiettivi da perseguire e dei successivi studi ed indagini da condurre nel sito in esame. Per la programmazione delle indagini da eseguire si è fatto riferimento sia a dati esistenti, che alle caratteristiche del progetto da realizzare, secondo i seguenti criteri generali:

- il numero di sondaggi da prevedere e la loro ubicazione sarà determinato in funzione dell'assetto geologico ed idrogeologico complessivo *dell'area* e delle necessità operative legate *all'esecuzione* del progetto;
- sulla base dei dati acquisiti nel corso delle indagini geognostiche saranno redatte alcune sezioni geologico-interpretative, tali da poter definire *l'assetto litostratigrafico dell'area* di studio.

La corretta rappresentazione del sito è funzione del piano di campionamento mirato alla completa caratterizzazione sia areale che stratigrafica delle eventuali forme di contaminazione. Obiettivo principale della campagna di indagini è quello della redazione di planimetrie di dettaglio rappresentative del mapping degli eventuali contaminanti, in modo da individuare in modo esaustivo e completo la distribuzione degli stessi.

5.1 Criteri per la definizione del piano di campionamento

Il campionamento e le analisi saranno condotti al fine di prelevare un campione rappresentativo della reale concentrazione di un determinato inquinante *nell'intera* area per:

- individuare eventuali fonti di inquinamento presenti nel sito, in accordo con le indicazioni del D.Lgs 152/2006;
- definire il grado, *l'estensione areale e stratigrafica dell'eventuale* inquinamento;
- verificare *l'esistenza* di inquinamento nei terreni e monitorare la potenziale concentrazione delle sostanze inquinanti nella matrice ambientale.

Il campione di terreno prelevato deve essere rappresentativo ed in grado di contenere tutta *l'informazione* sul terreno *d'origine*. Questo presuppone *l'omogeneità dell'intero* terreno; in caso di disomogeneità o eterogeneità della matrice, il numero dei campioni dovrà essere tale da rappresentare tutte le parti che compongono il terreno stesso.

La scelta dei punti e delle modalità di campionamento sarà funzione sia delle valutazioni espresse in merito a possibili contaminazioni generate dal sito, sia *all'estensione* degli eventuali fenomeni di migrazione della contaminazione verso altri componenti ambientali.

Qualora nel corso delle indagini venisse rilevata la presenza di rifiuti solidi gli stessi saranno campionati ed avviati a classificazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tutti i punti di sondaggio verranno georeferenziati ed ubicati in planimetria mediante rilievo topografico di dettaglio eseguito in coordinate UTM WGS 84 con sistema GPS.

Nell'esecuzione dei campionamenti saranno assunte tutte le necessarie cautele al fine di non provocare la diffusione di inquinanti provvedendo, se del caso, a ridurre o limitare la profondità di campionamento qualora *l'esecuzione* di un sondaggio possa determinare un rischio di contaminazione per i sottiacenti strati di terreno o livelli acquiferi, non creando così una via preferenziale di diffusione degli inquinanti. I sondaggi meccanici a carotaggio continuo saranno eseguiti mediante perforazione a secco, ovvero senza fluido di circolazione, mentre le attività di perforazione saranno condotte evitando *l'immissione* nel sottosuolo di sostanze estranee, in accordo con quanto previsto dal D.Lgs 152/2006, prevedendo la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate, *l'uso* di rivestimenti metallici e corone non verniciate, *l'eliminazione* di gocciolamenti di olii dalle parti idrauliche, la pulizia dei contenitori per *l'acqua* e di tutte le parti delle varie attrezzature. Le attività di prelievo dei terreni saranno condotte arrecando al campione il minor disturbo possibile, evitando, inoltre, una sua potenziale contaminazione causa *l'uso* improprio della strumentazione da parte degli operatori.

La lunghezza delle manovre di perforazione sarà adeguata alle caratteristiche dei terreni attraversati. Alla conclusione di tale operazione le carote saranno riposte nelle cassette catalogatrici, identificate, classificate mediante redazione del verbale di perforazione da parte di tecnico abilitato, con individuazione della litostratigrafia riconosciuta, unitamente alla relativa documentazione fotografica a colori. La frequenza dei prelievi lungo le carote estratte potrà essere modificata ed integrata sulla base di osservazioni effettuate in sede di perforazione, tenuto conto di evidenti o sospetti stati di contaminazione o di precise richieste da parte dei funzionari preposti.

In funzione delle evidenze di perforazione il Responsabile provvederà ad effettuare il campionamento

mediante:

- prelievo ed analisi per intervalli di profondità
- prelievo ed analisi per variazioni significative della litologia rilevata
- eventuale prelievo ed analisi in relazione a particolari caratteristiche organolettiche riconosciute, quali odore, colore e consistenza.

I campioni di terreno possono essere raccolti con diversi dispositivi in funzione delle loro caratteristiche

fisico-chimiche e della pericolosità e tossicità di eventuali inquinanti presenti nella matrice. La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da un'esecuzione non corretta delle fasi di campionamento, stoccaggio, trasporto e conservazione dei campioni. A tal fine saranno previste modalità di prelievo atte a garantire, per ogni fase, un adeguato controllo di qualità, nel rispetto di quanto previsto nei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali – DM 13 settembre 1999).

5.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il presente paragrafo illustra e dettaglia le attività *d'indagine* che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti. Per la limitata profondità degli scavi previsti e per il contesto idrogeologico presente, si può ipotizzare che la falda superficiale non verrà intercettata durante l'esecuzione dei lavori. Pertanto le indagini riguarderanno unicamente la matrice terreno.

La frequenza di campionamento è definita dall'Allegato 2 del DPR n. 120/2017: "*Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri di tracciato*".

I campioni dovranno essere sottoposti a caratterizzazione chimica, secondo le disposizioni della normativa D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Le modalità di campionamento da adottare per la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo devono essere conformi alle indicazioni contenute nell'Allegato 2 del D.Lgs 152/06 e del DPR n. 120 del 2017 e devono *eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordinate, con sondaggi a carotaggio (all. 1 del DPR 120/2017)*.

Come riportato nell'Allegato 2 del DPR 120/2017 *nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato*.

Come riportato nell'allegato 1 del DPR 120/2017 "*la profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:*

- *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
- *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
- *campione 3: nella zona intermedia tra i due.*

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Le operazioni di campionamento dovranno essere eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- *nell'esecuzione delle perforazioni dovrà essere adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di scavo (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).*

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- *l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;*
- *la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.*

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà riposto in un recipiente di materiale inerte per la tipologia di analisi, idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Ad ogni manovra sarà annotata la descrizione riportando i dati in un apposito modulo.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi costituisce un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

I campioni prelevati dovranno essere riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati. I campioni

di suolo dovranno essere trattati e confezionati in campo.

Ad ogni campione prelevato sarà univocamente associato un Verbale di Campionamento.

Il prelievo di campioni di suolo e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguiti seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381- 2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi. In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

5.3 Parametri da determinare

Fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente, in considerazione delle attività antropiche pregresse, una proposta di parametri analitici da determinare per i campioni di terreno è derivabile dalla Tabella 4.1 dell'All. 4 al D.P.R. 120/2017. Si propone dunque la determinazione su tutti i campioni di terreno dei seguenti parametri analitici:

- Composti Inorganici:
 - Arsenico [As] (parametro 2 della Tab. 1, All. 5 al Titolo V della Parte IV, D.Lgs. 152/2006)
 - Cadmio [Cd] (parametro 4)
 - Cobalto [Co] (parametro 5)
 - Cromo totale [Cr tot] (parametro 6)
 - Cromo esavalente [Cr VI] (parametro 7)
 - Mercurio [Hg] (parametro 8)
 - Nichel [Ni] (parametro 9)
 - Piombo [Pb] (parametro 10)
 - Rame [Cu] (parametro 11)
 - Zinco [Zn] (parametro 16)
 - Idrocarburi C>12 (parametro 95)
 - Amianto (parametro 96)
 - Contenuto di acqua
 - Scheletro (frazione > 2 mm)

Nella tabella sottostante sono riportate, per ciascun parametro analitico da determinare sui campioni di terreno, le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Qualora durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, dovrà prevedere:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai riporti, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in massa degli elementi di origine antropica.

Nel caso di presenza di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno tal quale al fine di effettuare il test di cessione sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05 febbraio 1998 (norma UNI10802- 2013) (Allegato 2), con preparazione dell'eluato a 24h secondo DM 27/09/2010.

Le analisi e le relative metodologie da eseguire su tali campioni dovranno preventivamente essere concordati con l'Autorità competente.

| SET ANALITICO | CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE (Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06) | |
|--|---|---|
| | A | B |
| | Siti ad uso Verde pubblico privato e residenziale (mg·Kg ⁻¹ espressi come SS) | Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg·Kg ⁻¹ espressi come SS) |
| As (arsenico) | 20 | 50 |
| Cd (cadmio) | 2 | 15 |
| Co (cobalto) | 20 | 250 |
| Cr tot (cromo totale) | 150 | 800 |
| Cr VI (cromo VI) | 2 | 15 |
| Hg (mercurio) | 1 | 5 |
| Ni (nichel) | 120 | 500 |
| Pb (piombo) | 100 | 1'000 |
| Cu (rame) | 120 | 600 |
| Zn (zinco) | 150 | 1'500 |
| Idrocarburi C>12 | 50 | 750 |
| Amianto | 1'000 | 1'000 |
| BTEX+Stirene (aromatici) ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 1 | ⁽²⁾ 100 |
| IPA (aromatici policiclici) ⁽¹⁾ | ⁽³⁾ 10 | ⁽³⁾ 100 |

⁽¹⁾ da eseguire nel caso in cui l'area di scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione, e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

⁽²⁾ CSC relativa alla sommatoria dei composti organici aromatici

⁽³⁾ CSC relativa alla sommatoria dei composti policiclici aromatici

Tabella 5: Valori di concentrazioni soglia di Contaminazione

5.4 Verifica in corso d'opera del modello preliminare

L'esame dei dati esistenti e l'analisi di dettaglio dei risultati ottenuti nel corso delle fasi di caratterizzazione del sito consentiranno di definire il modello preliminare dell'area in esame. Qualora i risultati ottenuti dallo screening analitico diano esito di conformità rispetto ai parametri previsti dal D.Lgs. 152/2006, il sito sarà da considerarsi non inquinato. Se, invece, venisse accertata la non conformità, ovvero si rilevassero dei superamenti rispetto alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), si procederà alla definizione in maniera esaustiva dell'estensione, del tipo di inquinamento e del rischio per la salute pubblica e per l'ambiente, in modo da poter progettare correttamente i successivi interventi sull'area in accordo con quanto disposto dal D.Lgs 152/2006.

5.5 Restituzione dei risultati

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.Lgs. 152/2006, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento sono quelli relativi alla specifica destinazione d'uso di ciascun punto di sondaggio elencati nella **colonna A o B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.**

5.6 Modalità delle indagini di campo

Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni e delle acque di falda, in ogni fase saranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

La caratterizzazione ambientale avverrà mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) tramite l'uso di escavatori meccanici.

Le operazioni di scavo e campionamento saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- *nell'esecuzione* degli scavi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata *dall'attività* di scavo (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare *l'immissione* nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- *l'eliminazione* di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per *l'acqua*;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e *l'altro*.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà riposto in un recipiente di materiale inerte (Vetro), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Ad ogni manovra sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto

Con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la realizzazione dello scavo, campioni saranno riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze *d'interesse*, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute *nell'Allegato 2* al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO

10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n°196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili (BTEX+Stirene), che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 Closed- System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno

formate come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro *dell'intervallo* campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio analitico di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Terna. Si ricorda che, nel caso di rinvenimento di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno *"tal quale"*.

Per l'*aliquota* destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota, sia destinata alle determinazioni dei composti volatili che non volatili, dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento *dell'analisi* di laboratorio.

6 Metodi per le analisi chimiche di laboratorio

Per le analisi dovranno essere adottate metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006 anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità. Il programma analitico è esposto nei seguenti paragrafi per ciascuna componente ambientale. Vengono qui di seguito sintetizzati i parametri da analizzare, le tecniche analitiche da impiegare e i Metodi Standard di Riferimento.

ESSICCAZIONE

I campioni di terreno vengono essiccati *all'aria*, all'interno di un armadio ventilato termostato alla temperatura di 40°C.

SETACCIATURA

I terreni vengono disaggregati e setacciati a 2 mm, in accordo con le norme DIN 19683.

MACINAZIONE FINE PER ANALISI CHIMICHE

Le analisi di metalli, mercurio e CrVI vengono eseguite sul campione <2 mm macinato fine in mortaio di agata.

CONTENUTO DI ACQUA

Metodo analitico di riferimento:

DM 13/09/99 GU n°185 21/10/99 Met II.2

Sintesi del metodo:

Il contenuto di acqua viene determinato per via gravimetrica.

METALLI

Nella Tabella di seguito sono indicati i metodi analitici di riferimento e le Concentrazioni Soglia di Contaminazione per i diversi parametri.

| PARAMETRO | METODO ANALITICO DI RIFERIMENTO | UNITÀ DI MISURA | CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE | CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE |
|------------|---|-----------------|--------------------------------------|---|
| Arsenico | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 15586:2003; | mg/kg | 20 | 50 |
| Cadmio | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004; ISO 22036:2008 | mg/kg | 2 | 15 |
| Cobalto | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008 | mg/kg | 20 | 250 |
| Cromo tot. | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008 | mg/kg | 150 | 800 |
| Cromo VI | prEN 15192:2005 | mg/kg | 2 | 15 |
| Mercurio | EPA 7473:1998 | mg/kg | 1 | 5 |
| Nichel | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008 | mg/kg | 120 | 500 |
| Piombo | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, | mg/kg | 100 | 1'000 |
| Rame | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008 | mg/kg | 120 | 600 |
| Zinco | EPA 3050 B:1996, (DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99), ISO 17294:2004, ISO 22036:2008 | mg/kg | 150 | 1'500 |

Determinazione as, cd, pb

Metodi analitici di riferimento

Tabella 6: CSC per gli idrocarburi Policiclici Aromatici

EPA 3050 B:1996, ISO 17294:2004

Sintesi del metodo analitico

I suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B, che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di

emissione al plasma con rivelatore di massa (ICP-MS) secondo ISO 17294.
In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Alternativa per la determinazione di as

Metodi analitici di riferimento

EPA 3050 B:1996; ISO 15586:2003

Sintesi del metodo analitico

I suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B, che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante assorbimento atomico accoppiato a fornello di grafite (AAS-GF) secondo ISO 15586.

In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Determinazione di Co, Cr tot, Ni, Cu, Zn

Metodi analitici di riferimento

EPA 3050 B:1996, ISO 22036:2008

Sintesi del metodo analitico

I suoli, preparati come descritto, vengono sottoposti a digestione acida secondo il metodo EPA 3050B, che prevede l'uso di aliquote successive di acido nitrico ultrapuro, acqua ossigenata e acido cloridrico ultrapuro, a 95°C su piastra; le soluzioni ottenute vengono analizzate mediante spettrometria di emissione al plasma con rivelatore ottico (ICP-OES) secondo ISO 11885.

In alternativa a EPA 3050 B:1996 è possibile impiegare attacco in microonde secondo DM 13/09/99 GU n°248 21/10/99 con acqua regia.

Determinazione di Cromo esavalente

Metodo analitico di riferimento

EN 15192:2005

Sintesi del metodo analitico

I suoli vengono sottoposti ad estrazione a caldo a 92.5 °C per 60 minuti sotto agitazione con una soluzione di carbonato di sodio e NaOH. L'analisi viene effettuata mediante ICP-AES (prEN 15192). Tale metodo potrebbe sovrastimare il contenuto di CrVI: nel caso in cui venissero riscontrate concentrazioni elevate di CrVI, si procede all'analisi di una seconda aliquota di campione, mediante spettrofotometria UV-Vis dopo reazione con difenilcarbazide.

Determinazione di Hg

Metodo analitico di riferimento

EPA 7473:1998

Sintesi del metodo analitico

Il Mercurio viene analizzato mediante tecnica strumentale per assorbimento UV, dopo riduzione allo stato elementare e formazione di amalgama (EPA 7473).

AROMATICI (BTEX+STIRENE)

Metodo analitico di riferimento

EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260C:2006 (analisi GC/MS).

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | CSC SITI AD USO | |
|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| | | VERDE E RESIDENZIALE | COMMERCIALE INDUSTRIALE |
| Benzene | mg/kg | 0.1 | 2 |
| Etilbenzene | mg/kg | 0.5 | 50 |
| Stirene | mg/kg | 0.5 | 50 |
| Toluene | mg/kg | 0.5 | 50 |
| Xilene | mg/kg | 0.5 | 50 |

Tabella 7: CSC per i composti aromatici

Sintesi del metodo analitico.

L'analisi viene eseguita sul campione tal quale, umido, appositamente prelevato in campo in vial di vetro con tappo a vite. I risultati analitici vengono corretti per il contenuto di umidità e riferiti allo scheletro, secondo quanto previsto dal Dlgs 152/06.

I campioni ritenuti di basso livello vengono addizionati in automatico di acqua, surrogate e standard interni e gli analiti estratti mediante tecnica di purge-and-trap, in accordo con metodo EPA-SW 846 n° 5035 e

analizzati mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa, in accordo

con il metodo EPA-SW 846 n° 8260. I campioni che dalla analisi secondo EPA 5035 risultassero con concentrazioni elevate di analiti sono successivamente estratti con metanolo in ultrasuoni; una aliquota della soluzione metanolica viene diluita in acqua e analizzata secondo EPA EPA-SW 846 n°5030.

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Metodo analitico di riferimento

EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270D:2007 (analisi GC/MS)

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE | CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE |
|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|---|
| Benzo(a)antracene | mg/kg | 0.5 | 10 |
| Benzo(a)pirene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Benzo(b)fluorantene | mg/kg | 0.5 | 10 |
| Benzo(k)fluorantene | mg/kg | 0.5 | 10 |
| Benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Crisene | mg/kg | 5 | 50 |
| Dibenzo(a,l)pirene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Dibenzo(a,i)pirene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Dibenzo(a,h)pirene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | 0.1 | 10 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | 0.1 | 5 |
| Pirene | mg/kg | 5 | 50 |

Tabella 8: CSC per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici

Sintesi del metodo analitico

Estrazione con solvente, con la tecnica della "pressurized fluid extraction (PFE)", secondo il metodo EPA-SW 846 n° 3545, purificazione dei campioni su colonna SPE di gel di silice ed analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione accoppiata a spettrometria di massa (HRGC/MS), in accordo con il metodo EPA-SW846 n°8270.

IDROCARBURI PESANTI C>12 (C12-C40)

Metodo analitico di riferimento

ISO 16703:2004

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE | CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE |
|------------------|-----------------|--------------------------------------|---|
| Idrocarburi C>12 | mg/kg | 50 | 750 |

Tabella 9: CSC per gli idrocarburi pesanti (C>12)

Sintesi del metodo analitico

Estrazione in ultrasuoni con miscela di acetone /eptano seguita da purificazione su colonna di Florisil e analisi mediante gascromatografia ad alta risoluzione con rivelatore FID secondo il metodo ISO 16703:2004.

AMIANTO TOTALE

Metodo analitico di riferimento

D.M. 6/9/1994

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | CSC SITI AD USO VERDE E RESIDENZIALE | CSC SITI AD USO COMMERCIALE INDUSTRIALE |
|----------------|-----------------|--------------------------------------|---|
| Amianto totale | mg/kg | 1'000 | 1'000 |

Tabella 10: CSC per amianto totale

Sintesi del metodo analitico

Il contenuto di amianto viene determinato mediante Diffrazione di Raggi X (XRD) secondo il metodo UNICHIM n° 853 "Determinazione dell'amianto, metodo per diffrazione a raggi X" EM/26, indicato dal D.M. 6/9/1994, previa verifica della presenza o meno dell'amianto mediante microscopia ottica.

7 Valutazioni preliminari dei quantitativi e condizioni di utilizzo

7.1 Scavi, movimentazione e riutilizzo terra

Per la realizzazione dei soli sostegni di progetto sono previste le seguenti lavorazioni:

- Scavi (sbancamento e sezione obbligata);
- Opere in c.a.;
- Rinterri e sistemazione generale del terreno;
- Opere civili;
- Carpenteria metallica;
- Carico e trasporto alle discariche autorizzate dei materiali eccedenti e di risulta degli scavi.

Le attività di demolizioni non comporteranno accumulo di terre e rocce da scavo poiché verrà effettuata la sola demolizione delle parti fuori terra dei sostegni.

Il Produttore del rifiuto (art. 183 D.M. 152/06) è per convenzione la persona la cui attività ha prodotto il rifiuto e cioè l'Appaltatore.

7.2 Valutazione preliminare dei quantitativi e condizioni di utilizzo

| Lunghezza <i>Tratto variante</i> | Scavo totale <i>n° 6 Fondazioni Sostegni</i> | Terreno riutilizzabile | Terreno eccedente |
|--|--|---|--------------------------|
| Km | mc | mc | mc |
| 2,550 | 1200 | 950 | 250 |

Si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra in fase di progettazione esecutiva.