

Linee a 132 kV a Semplice Terna

**“La Casella – Broni – Arena Po”**  
**T. 153**

Intervento di potenziamento e riassetto della rete a 132 kV tra gli impianti di La Casella e Castelnuovo previsto dal piano di sviluppo della rete di trasmissione nazionale nei Comuni di Arena Po, Castel San Giovanni e Sarmato in provincia di Pavia e Piacenza.

**Progetto definitivo**

*Piano Tecnico delle Opere*

Relazione terre e rocce da scavo

**GEOLINE**  
MEASUREMENTS  
Via Solferino, 8 - 26012 Castelleone (CR)  
Tel. 0374 57988 - Fax 0374 358358  
C.F.: DND SNT 58R16 C153N - P.IVA: 01485420192  
geoline.castelleone@gmail.com



Unità Progettazione Realizzazione Impianti.  
Il Responsabile  
*(P. ZANNI)*

**Storia delle revisioni**

Rev. 01	del 06/02/2018	Prima emissione
---------	----------------	-----------------

**Usò Pubblico**

Elaborato		Verificato		Approvato
Geoline Dott. G. Bassi		F. Pedrinazzi MAN-AOT MI-PRI-LIN		P. Zanni MAN-AOT MI-PRI

m05IO001SQ-r00

## Indice

<b>Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>Riferimenti di norma.....</b>	<b>4</b>
<b>Proprietà catastali .....</b>	<b>5</b>
<b>Destinazioni d'uso .....</b>	<b>5</b>
<b>Inquadramento geologico.....</b>	<b>6</b>
<b>Inquadramento idrogeologico .....</b>	<b>9</b>
<b>Attività di scavo e movimenti terra .....</b>	<b>12</b>
<b>Descrizione delle attività di scavo .....</b>	<b>12</b>
<b>Gestione del processo di scavo .....</b>	<b>17</b>

## Premessa

La presente relazione è finalizzata a definire la corretta gestione del materiale escavato (esclusivamente terre), in conformità all'art. 185 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i e al **D.PR. 13.06.2017 N. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata delle terre e rocce di scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12.09.2014 n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11.11.2014, n. 164"**.

La relazione è redatta a supporto del progetto relativo all' "intervento di potenziamento e riassetto della rete a 132kV tra gli impianti di La Casella e Castelnuovo previsto dal piano di sviluppo della rete di trasmissione nazionale.

Le opere in oggetto si sviluppano nel comune di **Arena Po in provincia di Pavia e di Castel San Giovanni e Sarmato in provincia di Piacenza.**

E' stata svolta un'attività di ricerca documentale con consultazione degli strumenti urbanistici e delle carte geologiche (riferimento alla relazione geologica e geotecnica preliminare), volta al reperimento di informazioni sulle destinazioni d'uso e sulle attività ambientalmente rilevanti, attuali e passate, del sito in esame. Le informazioni sono riscontrate con verifiche in campo sullo stato dei luoghi e sugli eventuali indizi di contaminazione. Si è quindi proceduto con la definizione delle linee guida per le indagini da prevedere al fine di ottenere informazioni sullo stato qualitativo dei suoli in relazione al D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii e al sopracitato D.PR. 13.06.2017 N. 120.

## Riferimenti di norma

Per la gestione del materiale escavato la norma di riferimento nazionale è:

- Il D.Lgs. 152/2006, art. 185 “*Esclusioni dall’ambito di applicazione*”, come modificato dal comma 1, lettera c, dell’art. 13 del D.Lgs. n. 205 del 2010, qualora il materiale sia riutilizzato allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato scavato,
- Il D.PR. 13.06.2017 N. 120, qualora si proceda all’utilizzo del materiale escavato come sottoprodotto;

È opportuno precisare che sono esclusi dall’ambito di applicazione del D.P.R. 13.06.2017 N. 120, i rifiuti provenienti direttamente dall’esecuzione di interventi di demolizione di edifici o altri manufatti preesistenti, la cui gestione è disciplinata ai sensi della parte quarta del D. Lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii.

Si specifica inoltre che la qualifica di sottoprodotto, ai sensi dell’articolo 4, del D.PR. 13.06.2017 N. 120, è attribuita al materiale escavato che risponde ai seguenti requisiti:

- il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un’opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo.

Il Piano di Utilizzo del materiale da scavo è presentato dal Proponente all’Autorità competente almeno novanta giorni prima dell’inizio dei lavori per la realizzazione dell’opera.

In relazione alla norma vigente, considerato che:

- 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 degli elettrodotti sono caratterizzate dall’indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l’impiego di materiali inerti e per l’esigua movimentazione delle terre (inferiori molto probabilmente a 6.000 mc), le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano la falda acquifera sotterranea;

La procedura che si intende adottare per la gestione delle terre e rocce da scavo prevede una caratterizzazione dei terreni 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 norma vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

## **Inquadramento delle aree interessate**

### **Proprietà catastali**

Come accennato, dal punto di vista amministrativo l'intervento interessa alcuni comuni sia nella provincia di Pavia che in quella di Piacenza.

La proprietà delle particelle è integralmente descritta nel "Piano Particellare" (*elaborato RE23153D1BBX00005*) la cui numerazione fa riferimento alle "Planimetrie catastali delle aree potenzialmente impegnate (*elaborati DE23153D1BBX00009*).

### **Destinazioni d'uso**

Il tracciato dell'elettrodotto e le relative aree interessate dagli interventi di demolizione e nuova costruzione dei sostegni, sarà localizzato in ambito prevalentemente non edificato con funzione di salvaguardia paesistica e di ripristino ambientale (*come si evince dalle allegare tavole di azzonamento del PGT- elaborati DE23153D1BBX00007*) ovvero agricola (vedere allegare planimetrie con indicazione degli usi del suolo e della vegetazione – elaborati *DE23153D1BBX00010*).

Dalla consultazione degli strumenti urbanistici dei Comuni interessati, si ricava che i terreni interessati dal percorso dell'elettrodotto si collocano in contesto extraurbano e sono inseriti prevalentemente in aree agricole, e nello specifico:

*Comune di Sarmato (PC):*

- Ambito di tutela delle zone di interesse ambientale

*Comune di Castel San Giovanni (PC):*

- Ambiti ad alta vocazione agricola produttiva
- Ambiti agricoli periurbani
- Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico
- Aree di valore naturale ambientale

*Comune di Arena Po (PV):*

- Ambiti di consolidamento delle attività agricole e dei caratteri connotativi
- Tessuto agricolo di salvaguardia
- Tessuto agricolo.

## Centri di pericolo, vincoli e eventi ambientalmente rilevanti

Lungo i tratti dell'elettrodotto interessati dalla demolizione/realizzazione dei sostegni non si segnalano alcune attività potenzialmente inquinanti, che possono interessare direttamente le aree di scavo.

Per quanto concerne il sistema dei vincoli si rilevano:

### *Vincoli paesistico ambientali*

BB.CC. immobili sottoposti alle disposizioni di tutela del D.LGS 42/2004 – Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal T.U. art. 37 delle N.T.S. del comune di Castel San Giovanni (*vedere a tale proposito le Tavole dei vincoli ambientali, paesaggistici ed archeologici - elaborati DE23153D1BBX00006*).

## Inquadramento geologico

La geologia di questo tratto di pianura è strettamente influenzata dall'alternanza delle azioni di deposito ed erosione del fiume Po e dei suoi immissari di destra, connessi ai complessi fenomeni climatici che si sono susseguiti dal Pleistocene ai nostri giorni.

Nella pianura pavese e piacentina sono attualmente riconoscibili una serie di terrazzi fluviali la cui successione altimetrica risponde alla regola: la quota è tanto maggiore quanto più antica è l'età del terrazzo; inoltre tanto più antica è l'età del terrazzo più ridotta sarà la sua estensione attuale, in quanto sottoposto all'azione erosiva negli stadi interglaciali successivi.

La successione dei terrazzi nella pianura piacentina è la seguente:

Fluviale Mindel: superfici più antiche e poste a quote maggiori,

Fluviale Riss: superfici intermedie per quota ed età,

Fluviale Würm: superfici più recenti e disposte a quote inferiori.

Quest' ultima costituisce il "Livello fondamentale della pianura o piano generale terrazzato (PGT)", risultato dell'ultima fase dell'esteso colmamento della pianura.

Successivamente a tale colmamento alluvionale, nel corso del cataglaciale (fase di ripresa termica dopo il periodo freddo) würmiano, ha avuto inizio un ciclo prevalentemente erosivo protrattosi nell'Olocene, che ha determinato la formazione delle alte scarpate morfologiche che, incidendo il (PGT), delimitano le valli dei principali fiumi occupate, a loro volta, dai successivi depositi alluvionali medio recenti.



Spostandosi verso ovest i depositi sono caratteristici delle valli alluvionali pedoappenniniche con geomorfologia differente.

Pianure alluvionali pedeappenniniche, tipica della piana dell'Oltrepo Pavese costituita da sedimenti fluviali recenti depositi dalle divagazioni dei torrenti appenninici; prevalgono sedimenti argilloso - limosi. Questo sottosistema identifica una superficie di età olocenica più recente del livello fondamentale della pianura, ma rilevata rispetto all'attuale piana olocenica del fiume Po.

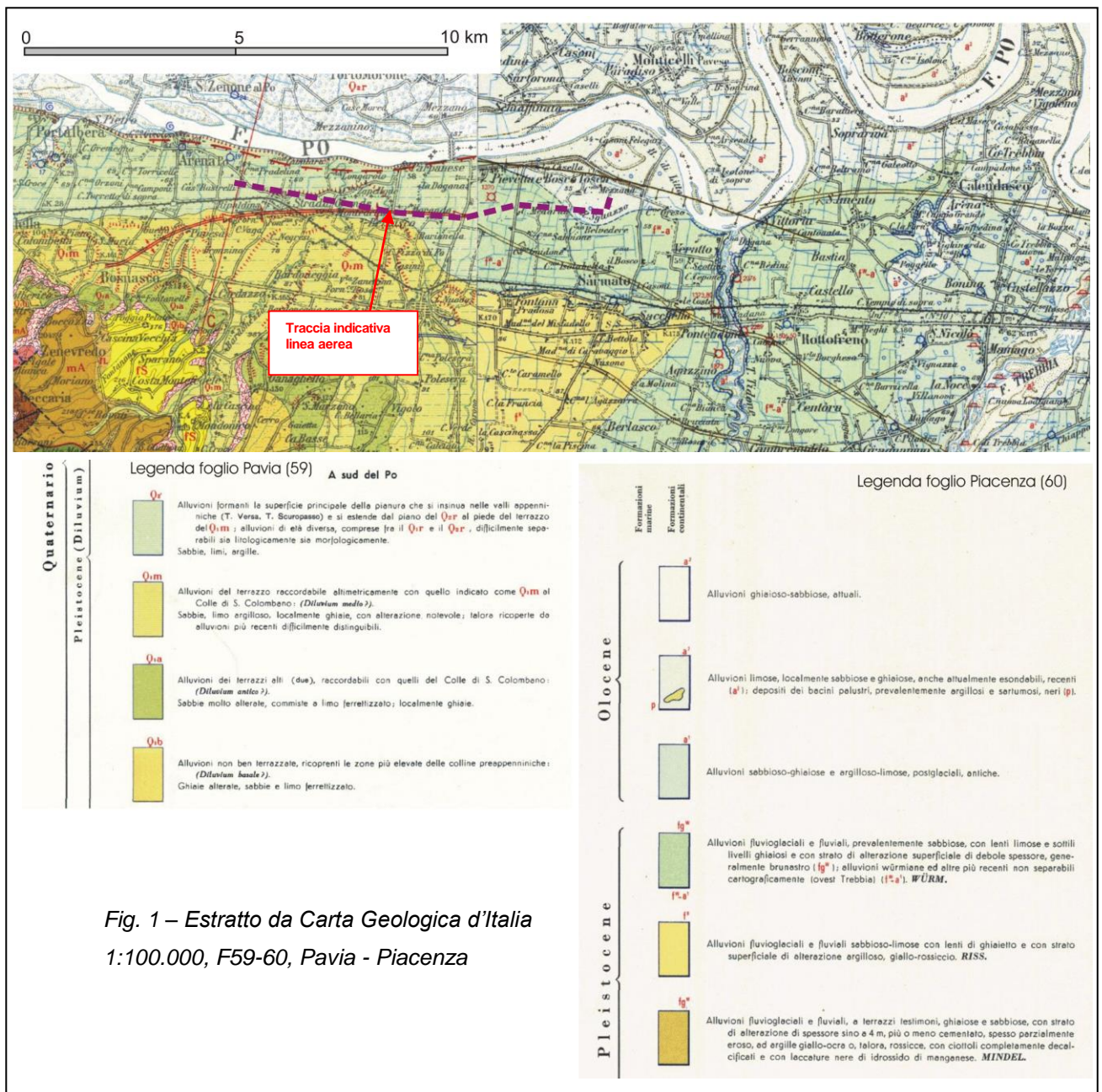


Fig. 1 – Estratto da Carta Geologica d'Italia  
1:100.000, F59-60, Pavia - Piacenza

In Fig. 1 si nota che il tracciato della linea aerea attraversa sia depositi alluvioni fluvioglaciali e fluviali, caratterizzati da depositi sabbiosi con lenti limose e sottili livelli ghiaiosi e con strato di alterazione superficiale di debole spessore

generalmente brunastro, condizioni tipiche del Livello Fondamentale della Pianura, e nella porzione orientale depositi alluvionali della valle fluviale attiva del fiume Po.

Sono presenti suoli generalmente meno evoluti e sviluppati di quelli del sottosistema VT, ma più evoluti di quelli del sottosistema VA.

#### Inquadramento locale

Il tracciato della linea aerea attraversa sia depositi alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, caratterizzati da depositi sabbiosi con lenti limose e sottili livelli ghiaiosi e con strato di alterazione superficiale di debole spessore generalmente brunastro, condizioni tipiche del Livello Fondamentale della Pianura, e nella porzione orientale depositi alluvionali della valle fluviale attiva del fiume Po.

In particolare si nota che il tracciato dell'elettrodotto in discussione interessa le seguenti unità geomorfologiche (*vedere Carta geomorfologica DE23153D1BBX00011*) della valle alluvionale del fiume Po e Pedeappenninica.

<b>SISTEMA - V</b> Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico.	
<b>SOTTOSISTEMA - VA</b> Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da Sedimenti recenti od attuali (Olocene recente ed attuale).	<b>VA 3</b> Superficie modale subpianeggiante della piana alluvionale a meandri e di tracimazione, facente transizione tra le aree più rilevate (dossi) e quelle più depresse (conche).  <b>VA 6</b> Superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria. Nelle piane di tracimazione ed a meandri coincidono con le "golene aperte"; nelle piane a canali intrecciati e rettilinei si identificano con gli alvei di piena a vegetazione naturale riparia.
<b>SOTTOSISTEMA - VP</b> Pianure alluvionali pedeappenniniche. Piana dell'Oltrepo Pavese costituita da sedimenti fluviali recenti depositi dalle divagazioni dei torrenti appenninici; prevalgono sedimenti argilloso-limosi. Questo sottosistema identifica una superficie di età olocenica più recente del livello fondamentale della pianura, ma rilevata rispetto all'attuale piana olocenica del fiume Po. Suoli generalmente meno evoluti e sviluppati di quelli del sottosistema VT, ma più evoluti di quelli del sottosistema VA.	<b>VP 1</b> Superfici residuali corrispondenti al più antico livello di alta pianura, per la massima parte smembrato e sepolto dalle alluvioni successive e preservato solo in ristretti settori interessati da importanti sollevamenti tettonici.  <b>VP 5</b> Depressioni antiche di forma subcircolare costituite da sedimenti fini, con frequenti problemi di smaltimento esterno delle acque. Uso del suolo a seminativo (mais, soia, frumento).



## Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico del territorio pavese-piacentino a sud del fiume Po (*Fig. 2 – Carta idrogeologica*) è dominato dall'azione drenante del fiume Po non meno che dalle scarpate create dalla sua attività erosiva.

La soggiacenza della falda varia notevolmente da un settore morfologico all'altro, soprattutto, a causa dell'elevazione delle aree e della distanza relativa dalle numerose scarpate.

In particolare nell'area in esame la soggiacenza varia meno di -5.00 a -10.00 m nella porzione interessata dalle valle alluvionali recenti o terrazzate del tracciato fino ad una soggiacenza anche maggiore di 10 m nella porzione caratterizzata dal livello fondamentale della pianura – piana fluvio-glaciale.

Nella valle alluvionale del Po la soggiacenza è possibile sia a soggiacenza inferiore di -5.00 m dal piano campagna; tali profondità possono diminuire significativamente durante fasi di piena prolungate.

Il flusso della falda superficiale ha andamento generale da S-N, risentendo a livello provinciale dell'azione drenante del fiume Po.

Il regime della falda, come per tutta la bassa pianura, è caratterizzato da minimi invernali e da massimi primaverili estivi, legati prevalentemente alla fase di irrigazione dei campi. Il livello di falda è ovviamente influenzato dal regime di precipitazioni e dalle fasi di piena del Po, soprattutto nelle zone ad essi limitrofe.

La differenza tra livelli di falda massimi e minimi è nell'ordine del metro, con oscillazioni maggiori nelle zone prossime ai fiumi e in corrispondenza di periodi di piena.

In Fig. 2 è riportata la suddivisione del territorio sulla base della soggiacenza della falda superficiale e della sua vulnerabilità, funzione della granulometria dei sedimenti superficiali; vi sono indicate le principali direzioni di deflusso.

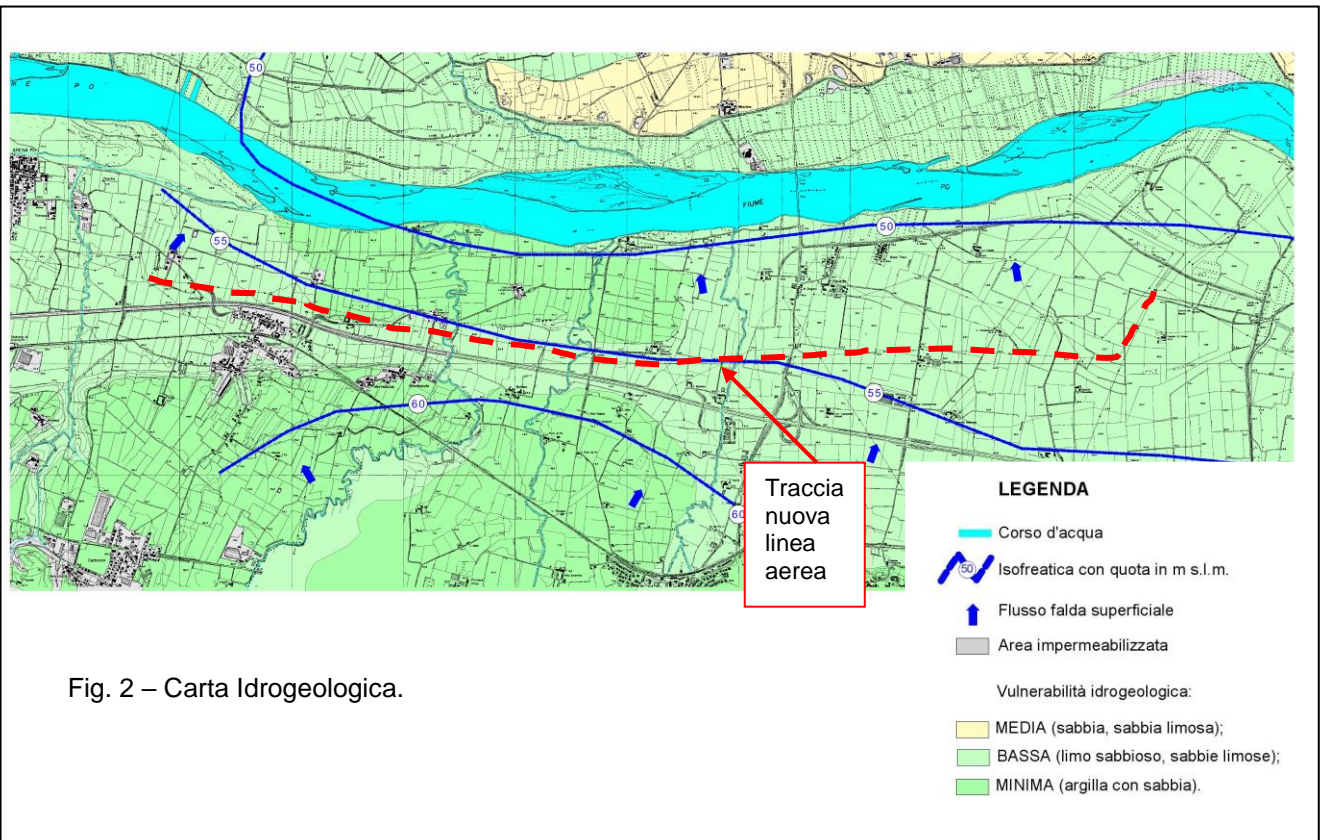


Fig. 2 – Carta Idrogeologica.

La situazione idrogeologica è sintetizzabile in una unica falda in leggera pressione sostenuta dai terreni di origine marina argillosi, questo è ben rappresentato dalla sezione idrogeologica tratta dalla pubblicazione del 1976 della Provincia di Pavia (*Programma per la conservazione, il recupero e la gestione del patrimonio idrico provinciale*), anche se non rappresentato integralmente i terreni argillosi della formazione delle Marne di S. Agata Fossili giace al fondo della serie continentale alluvionale e ed emerge al colle di San Colombano.

Questa formazione è stata sempre individuata nelle perforazione dei pozzi nei comuni di Arena Po, Stradella, Portalbera, Spessa e San Zenone al Po entro i 20 metri di profondità, mentre proseguendo verso Nord Est si approfondisce sino a circa 80 – 90 metri, come avviene sulla verticale di Corteolona, per poi venire a giorno ai piedi del colle di San Colombano.

Il ciclo idrogeologico della falda è diametralmente opposto a quello delle falde freatiche a Nord del Po, infatti la ricarica coincide con il periodo invernale e gli abbassamenti sono in concomitanza con il periodo estivo di massimo sfruttamento, mentre le falde a Nord del Po si abbassano durante il periodo invernale e si alzano in concomitanza al periodo irriguo, ossia estivo.

La qualità delle acque è strettamente legata alla situazione geologica dei bacini di alimentazione, infatti troviamo una durezza totale molto elevata superiore anche a 50 ° F, un residuo fisso sempre molto alto anche superiore a 500 mg/l ed in compenso una scarsa presenza dello ione ferroso. Negli ultimi anni si è notata la presenza di nitrati, presenza che tende ad aumentare con il passar del tempo. La vulnerabilità di questa falda sul territorio comunale di Arena Po presenta un grado medio come confermato anche dalle pubblicazioni ERSAF.

I terreni sono caratterizzati da depositi alluvionali pluridecimetrici, costituiti dall'alternarsi di livelli permeabili e livelli impermeabili argillosi ed argillo-limosi.

I depositi alluvionali sono poggianti sul substrato composto dalle argille azzurre di Sant'Agata Fossili e da conglomerati di età pliocenica o da marne mioceniche calcaree.

In base a quanto osservato si indica il seguente modello idrogeologico di riferimento, basato sulla suddivisione del sottosuolo in due distinte litozone:

- **Litozona superficiale**: sede di falda freatica o semifreatica, costituita da facies a sabbie prevalenti con ghiaie. La potenza di strato è di 20-90 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta, dalla superficie immanente, per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata;
- **Litozona intermedia**: ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona, che può collocarsi a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe denunciano ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquichiusi potenti 10-20 m.

La permeabilità media dei primi 15 m di terreno, analizzando le informazioni pedologiche, è pari a  $K = 10^{-3}-10^{-5}$  m/s, tipica di sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita.

## **Attività di scavo e movimenti terra**

### **Descrizione delle attività di scavo**

Sono previste l'esecuzione delle 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.

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.

Per la realizzazione dei nuovi tralicci l'unica fase che comporta movimenti di terra è l'esecuzione dello scavo per la posa delle fondazioni, solitamente 4 plinti dei sostegni. Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

Il materiale scavato durante la realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente nell'area di cantiere (o "micro cantiere" riferita ai singoli elementi dell'elettrodotto). Dopodiché il materiale sarà utilizzato per il riempimento degli scavi e il livellamento del terreno alla quota finale di progetto. E' importante sottolineare che il terreno verrà riutilizzato in sito solo dopo accertamenti della sua idoneità (ad essere riutilizzato) attraverso indagini chimico-fisiche specifiche in sede esecutiva. Qualora dalle analisi risultino valori di CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) superiori a quelli stabiliti dalle tabelle A e B di cui al D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla norma vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Il materiale, appurato che possa essere riutilizzato, sarà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a 6 mesi.

Si segnala che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Per quanto riguarda qualsiasi trasporto di terreno, ove eseguito, in via esemplificativa saranno impiegati di norma automezzi con adeguata capacità di trasporto (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con appositi teloni al fine di evitare la dispersione di materiale, specie se inquinato, durante il tragitto verso il deposito autorizzato o la discarica autorizzata.

Per l'opera in progetto si prevede un volume, di possibile eccedenza, del 15% rispetto a quello scavato (solitamente tutto il materiale è riutilizzato per effettuare il reinterro e la livellazione delle aree intorno ai sostegni), inoltre la probabilità di superamento delle CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) è da ritenersi improbabile.

Per quanto riguarda gli approvvigionamenti esterni di inerti (sabbia e cls), le volumetrie di calcestruzzi in gioco per ogni "micro cantiere" sono talmente limitate da rendere indispensabile l'approvvigionamento di cls preconfezionato con le Ditte appaltatrici, senza ricorrere ad alcuna forma di approvvigionamento di inerti da cava.

Per la valutazione dei volumi di materiale scavato durante la realizzazione dei sostegni, in via preliminare, è stato associato ad ogni traliccio una fondazione idonea sulla base della tabella di picchettazione e dello studio geologico effettuato. Da tali considerazioni sono emersi i volumi di scavo relativi agli elettrodotti aerei riportati nella tabella seguente. Per la valutazione delle eccedenze e di conseguenza dei volumi riutilizzati è ipotizzato il possibile mancato riutilizzo di circa il 15 % del materiale scavato, percentuale in linea con i dati forniti dalla esperienza di cantiere.

### **Volumi dei movimenti terra previsti**

Qui di seguito si riporta la valutazione delle quantità di materiale movimentato divisi per tecnologia di intervento. In particolare per ogni intervento e per ogni Comune interessato dall'opera si riporta:

- tipologia di terreno
- dimensioni degli scavi
- volume che verrà scavato
- volume di terreno riutilizzabile
- volume di terreno eccedente.

La realizzazione delle opere sopraindicate comporterà un movimento terra derivante dallo scavo per la posa delle fondazioni relative ai rispettivi tralicci.

Qui di seguito sono riportate le stime per i volumi di scavo:



- Fondazioni per sostegno tipo M (FPT570) stimati 104,00 mc (cadauna).
- Fondazioni per sostegno tipo C (2495094) stimati 217,60 mc (cadauna).
- Fondazioni per sostegno tipo E (FPT901) stimati 291,60 mc (cadauna).

*Totale stimato 9.798,80 mc circa.*

### **Materiale di reinterro**

Eventuale materiale naturale introdotto in cantiere per le operazioni di sistemazione/reinterro, deve essere accompagnato da apposito certificato attestante la provenienza e la qualità del prodotto, nonché l'idoneità al reinterro in relazione alle destinazioni d'uso dell'area.

### **Elettrodotti aerei – demolizioni**

Le demolizioni delle fondazioni dei sostegni esistenti avverranno fino ad una quota di 1,5 m dal piano campagna.

La dismissione dei sostegni, previo recupero dei conduttori, avviene con un cantiere di breve durata (orientativamente un giorno) in cui le componenti del sostegno vengono man mano smontate, caricate su camion e trasportate direttamente al sito di riutilizzo.

Non si prevede deposito temporaneo in cantiere del materiale metallico e del calcestruzzo da demolizione.

### **Modalità' di gestione delle terre movimentate e loro riutilizzo**

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo.

Come qui sopra già richiamato, qualora dalle analisi risultino valori di CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) superiori a quelli stabiliti dalle tabelle A e B di cui al D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla



normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale, appurato che possa essere riutilizzato, sarà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a 6 mesi.

Per quanto riguarda qualsiasi trasporto di terreno, ove sia eseguito, in via esemplificativa saranno impiegati di norma automezzi con adeguata capacità di trasporto (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con appositi teloni al fine di evitare la dispersione di materiale, specie se inquinato, durante il tragitto verso il deposito autorizzato o la discarica autorizzata.

Per l'elettrodotto in progetto si prevede che la probabilità di superamento delle CSC sia da ritenersi improbabile.

Le terre provenienti dagli scavi saranno lasciate in sito e riutilizzate integralmente per la modellazione del terreno dopo lo scavo, riportando il sito alla sua naturalità.

La caratterizzazione dei materiali movimentati potrà essere effettuata:

- in banco (preferibile)
- in cumulo.

Nel caso di campionamento in banco, le operazioni di campionamento potranno essere eseguite mediante trincee o sondaggi, interessando, comunque tutto lo spessore di sottosuolo interessato dagli scavi, indicativamente secondo una griglia che preveda un punto di indagine al massimo ogni 5.000 m<sup>2</sup> di superficie interessata dalle opere (preferibilmente uno ogni 3.000 m<sup>2</sup>).

Se il tracciato dell'opera dovesse intercettare aree potenzialmente critiche quali stazioni di servizio, depositi di carburante e/o di prodotti chimici in genere, stazioni elettriche, aree di stoccaggio rifiuti ecc., risulterà necessario prevedere piani di indagine specifici per le caratteristiche di tali aree. Gli eventuali terreni superficiali di riporto andranno campionati separatamente rispetto ai terreni autoctoni sottostanti. I Terreni naturali dovranno essere campionati al massimo ogni 2 m in verticale e, comunque, a ogni variazione litologica significativa (ad esempio passaggio da sabbie ad argille).

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

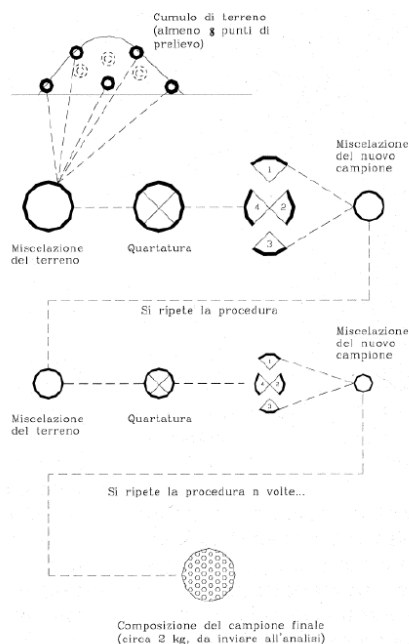
- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

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

Per quanto riguarda il campionamento in cumulo può essere effettuato, secondo quanto indicato nella norma UNI 10802, per i materiali massivi. Come criterio di massima e per volumi di scavo non superiori a 15.000 m<sup>3</sup>, si ritiene opportuno procedere alla caratterizzazione del materiale per lotti non superiori a 1000 m<sup>3</sup>. Per volumi di scavo superiori (in presenza di materiali omogenei) è opportuno definire il numero di cumuli da campionare attraverso un algoritmo quale quello proposto da APAT e da Regione Lombardia DGR 20 giugno 2003, n. 7-13410, ossia:  $m = k n^{1/3}$ . Dove  $k = 6$ , mentre i singoli "m" cumuli da campionare, all'interno della popolazione "n" di cumuli omogenei (di volume ognuno mediamente pari a 1.000 m<sup>3</sup> circa), sono scelti in modo casuale. Salvo evidenze particolari per le quali è opportuno prevedere un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo sarà caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito, che per quartatura darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

**MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DA CUMULI PER QUARTATURA**



I parametri da considerare sono i seguenti:

Arsenico;  
Cadmio;  
Cobalto;  
Nichel;  
Piombo;  
Rame;  
Zinco;  
Mercurio;  
Idrocarburi C>12;  
Cromo totale;  
Cromo VI;  
Amianto;  
BTEX\*  
IPA\*

\* Da eseguire nel caso in cui l'area da 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. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati nella Tabella 1 Allegato 5 Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 152 del 2006 e ss. mm. ii.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 Allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e ss.mm.ii. con riferimento alla specifica destinazione d'uso.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione dovranno essere utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

## **Gestione del processo di scavo**

Il materiale scavato durante la realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente nell'area di cantiere; il terreno, quindi, se ritenuto idoneo dalle indagini chimico-fisiche da effettuare, sarà utilizzato per il riempimento degli scavi e il livellamento alla quota finale di progetto.

Qualora gli accertamenti sull'idoneità dei terreni superino i valori stabiliti dalle tabelle A e B allegate al D.Lgs. 152/2006 e ss. mm. ii. il materiale scavato sarà conferito a idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti, e il riempimento sarà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale, appurato che possa essere riutilizzato, sarà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a 6 mesi. L'ubicazione del deposito del materiale in attesa dell'utilizzo all'interno del sito di produzione, dei siti di deposito intermedio e dei siti di destinazione dovrà essere indicato nel Piano di Utilizzo (Art. 9. DPR del 13 giugno 2017, n. 120).

Il deposito del materiale dovrà essere fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto ai rifiuti eventualmente presenti nel sito in un deposito temporaneo. Inoltre avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica, le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato e ai dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto è accompagnato dalla documentazione di cui all'All. 6 del DPR del 13 giugno 2017, n. 120.

La documentazione sarà predisposta in triplice copia, una per l'esecutore, una per il trasportatore e una per il destinatario e conservata per cinque anni (quarta copia se proponente diverso da esecutore).

Se il terreno fosse inquinato, dovrà essere conferito in discarica autorizzata per la raccolta di rifiuti e sostituito con terreno inerte di idonee caratteristiche al riempimento.

Non si specificano le discariche in quanto andranno individuate in funzione della tipologia di inquinante riscontrata.

Dr Giovanni Bassi, geologo

