

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D. Lgs 152/2006

PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

HUB ENERGETICO **AGNES ROMAGNA 1&2** UBICATO NEL TRATTO DI MARE ANTISTANTE LA COSTA EMILIANO-ROMAGNOLA E NEL COMUNE DI RAVENNA

Titolo:

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Codice identificativo:

AGNROM_PU-R_PIANO-TRS

Proponente:



Agnes S.r.l.
P. IVA: 02637320397



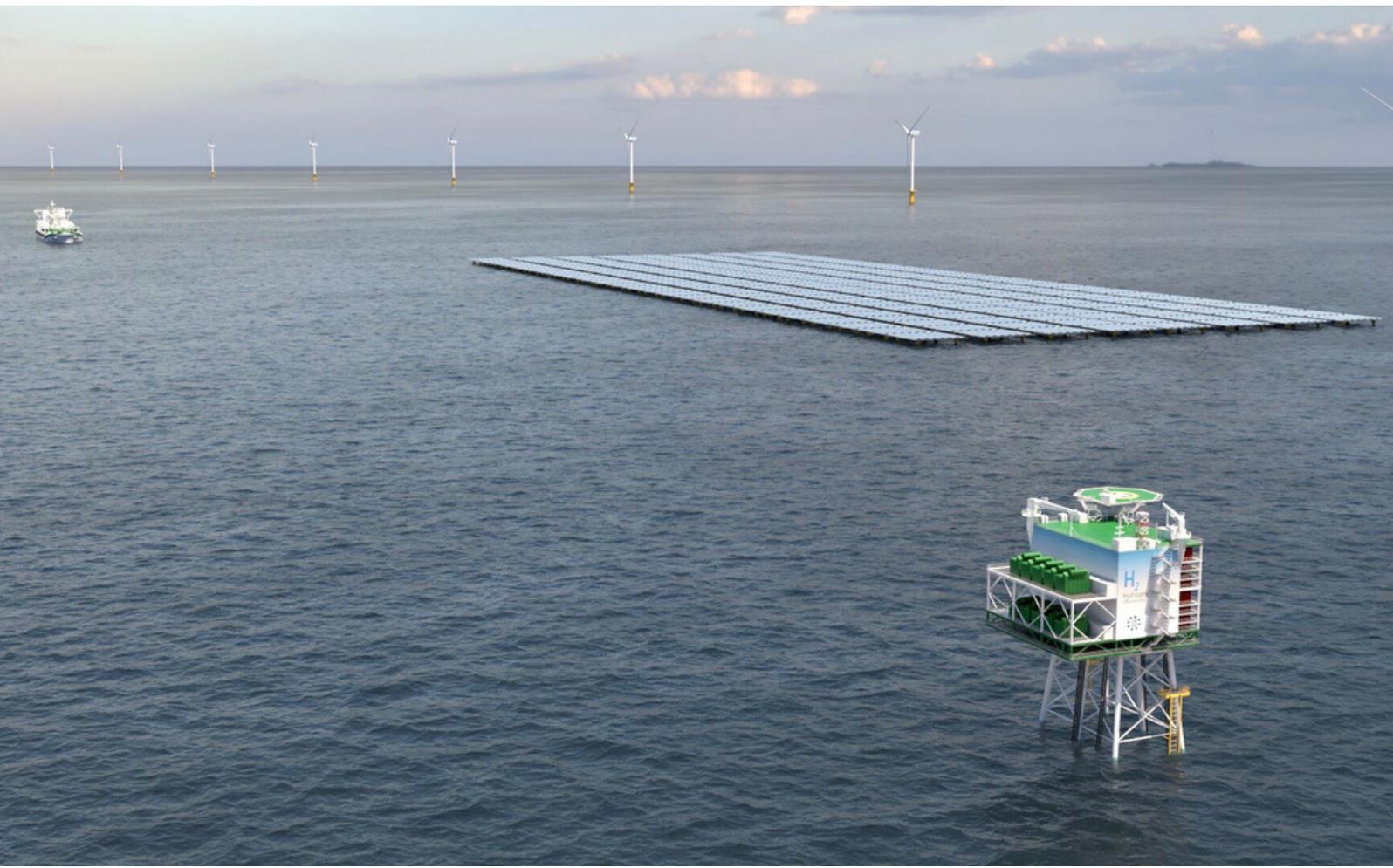
Autori del documento:



CESI S.p.A.
P. IVA: 00793580150



Techfem S.r.l.
P. IVA: 01046640411



DETTAGLI DEL DOCUMENTO

Titolo documento	Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
Codice documento	AGNROM_PU-R_PIANO-TRS
Titolo progetto	Hub energetico Agnes Romagna 1&2
Codice progetto	AGNROM
Data	14/12/2022
Versione	1.0
Autore/i	V. Vaccaro
Tipologia elaborato	Relazione
Cartella	VIA_10
Sezione	Piano preliminare di utilizzo
Formato	A4

VERSIONI

1.0	00	V. Vaccaro	G. Vecchio	AGNES	Emissione finale
Ver.	Rev.	Redazione	Controllo	Emissione	Commenti

FIRME DIGITALI



Agnes S.r.l.

Via Del Fringuello 28, 48124 Ravenna (IT)

Questo documento è di proprietà di Agnes S.r.l.
Qualunque riproduzione, anche parziale, è vietata senza la sua preventiva autorizzazione.
Ogni violazione sarà perseguita a termini di legge.



Sommario

1. INTRODUZIONE	3
1.1 SCOPO E STRUTTURA DEL DOCUMENTO	4
2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	6
2.1 DEFINIZIONI	6
2.2 ABBREVIAZIONI	6
2.3 RIFERIMENTI	7
2.3.1 DOCUMENTI DI PROGETTO	7
2.3.2 NORMATIVE E STANDARDS	8
3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	9
3.1 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	10
3.1.1 REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE PROVVISORIE	10
3.1.2 PREPARAZIONE FASCIA LAVORO	11
3.1.3 SCAVO DELLA TRINCEA	12
3.1.4 POSA DEGLI ELETTRODOTTI	13
3.1.5 REALIZZAZIONE DELLE BUCHE GIUNTI	13
3.1.6 REALIZZAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI	13
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'OPERA	24
4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	24
4.2 LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI	24
4.3 LINEAMENTI GEOLOGICI LOCALI	26
4.4 LINEAMENTI STRUTTURALI	28
5. GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO	30
6. INQUADRAMENTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	32
7. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	36
7.1 METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO NEI TRATTI IN SCAVO IN TRADIZIONALE	37
7.2 METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO NEI TRATTI SOTTOSTRADA	38
7.3 NUMERO E CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE NEI TRATTI IN SCAVO TRADIZIONALE	39
7.4 PARAMETRI DA ANALIZZARE	41
8. STIMA DELLE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E GESTIONE/UTILIZZO	43
8.1 VOLUMI DI SCAVO OPERA IN PROGETTO	43
8.2 UTILIZZO NEL SITO DI PRODUZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	44
8.3 GESTIONE DEL MATERIALE CLASSIFICATO COME RIFIUTO	45
9. CONCLUSIONI	46
10. ALLEGATI	47



Indice delle figure

FIGURA 4.1: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO.....	24
FIGURA 4.2: SCHEMA GEOLOGICO DI SINTESI. TRATTO DALLA "CARTA GEOLOGICA DELL'EMILIA-ROMAGNA – SCALA 1:250000" (1999)	25
FIGURA 4.3: STRALCIO DELLA SEZIONE GEOLOGICA N.54 (BANCA DATI SERVIZIO GEOLOGICO REGIONE EMILIA ROMAGNA).....	26
FIGURA 4.4: STRALCIO CARTA GEOLOGICA FOGLIO 223 "RAVENNA" DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA IN SCALA 1:50000, REDATTA DALL'I.S.P.R.A. (PROGETTO CARG). IN ROSSO L'AREA DI STUDIO.	27
FIGURA 4.5: PRINCIPALI STRUTTURE SEPOLTE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE (DA PIERI & GROPPI, 1981; MOD.)	28
FIGURA 4.6: PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI (CARG) NELL'AREA DI STUDIO E SOVRAPPOSIZIONI CON IL TRACCIATO DI PROGETTO.	29
FIGURA 6.1: STRALCIO DELLA CARTA "ACQUE SUPERFICIALI: CARTA DEL DRENAGGIO B.2.1" DEL PSC DEL COMUNE DI RAVENNA.	32
FIGURA 6.2: SCHEMA IDROSTRATIGRAFICO DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA (REGIONE EMILIA-ROMAGNA & ENI-AGIP, 1998).	33
FIGURA 6.3: STRALCIO DELLA CARTA "ACQUE SOTTERRANEE: CARTA DELLE ISOFREATICHE B.2.2.A" DEL PSC DEL COMUNE DI RAVENNA.....	34
FIGURA 7.1: CAMPIONATORE MOTORIZZATO	37
FIGURA 7.2: CAROTIERI UTILIZZATI.....	37

Indice delle tabelle

TABELLA 3.1: ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV	14
TABELLA 3.2: ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV	18
TABELLA 7.1: ELENCO CAMPIONI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40
TABELLA 7.2: PARAMETRI ANALITICI CHE SARANNO INDAGATI SU CIASCUN CAMPIONE	42
TABELLA 8.1: INDICAZIONE DEI QUANTITATIVI DI TERRENO MOVIMENTATO DURANTE LE FASI DI CANTIERE PER REALIZZAZIONE DEGLI ELETTRODOTTI	43
TABELLA 8.2: INDICAZIONE DEI QUANTITATIVI DI TERRENO ECCEDENTE DURANTE LE FASI DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI ELETTRODOTTI IN PROGETTO... ..	44



1. INTRODUZIONE

Il Progetto Romagna 1&2 è relativo alla installazione e messa in esercizio di un hub energetico localizzato in parte nel tratto di mare antistante la costa emiliano-romagnola e in parte nell'area del Comune di Ravenna. Agnes S.r.l. è la società ideatrice e proponente del progetto, con sede a Ravenna (RA).

L'hub presenta caratteristiche altamente innovative, in primis l'integrazione di impianti a mare di produzione di energia da fonte solare ed eolica, la cui elettricità viene trasmessa a terra per tre diverse finalità tra loro non mutualmente esclusive:

1. immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale;
2. stoccaggio in sistemi di immagazzinamento con batterie agli ioni di litio;
3. produzione di idrogeno verde per mezzo del processo di elettrolisi.

Agnes S.r.l., nell'espletamento dei servizi sopra indicati, intende perseguire 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 delle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Le opere del Progetto sono nello specifico:

- un impianto eolico off-shore composto da 25 aerogeneratori da 8 MWp cadauno, per una capacità complessiva di 200 MWp ("Romagna 1");
- un impianto eolico off-shore composto da 50 aerogeneratori da 8 MWp cadauno, per una capacità complessiva di 400 MWp ("Romagna 2");
- un impianto fotovoltaico da 100 MWp di tipologia galleggiante;

ed opere di connessione costituite da:

- due stazioni elettriche di trasformazione 66/220 kV off-shore;
- una stazione elettrica di trasformazione 380/220/30/0,4 kV on-shore (SSE Agnes Ravenna Porto) con opere connesse tra cui un impianto di accumulo di energia di potenza pari a 50 MW e capacità fino a 200 MWh ed un impianto di produzione idrogeno per mezzo di elettrolizzatori;
- elettrodotti marini di inter-array da 66 kV ed export da 220kV, una buca giunti terra-mare per cavi export da 220 kV, cavi export terrestri a 220 kV per la trasmissione dell'energia generata dagli impianti eolici e fotovoltaico alla SSE Agnes Ravenna Porto e da questa, mediante cavi export terrestri a 380 kV alla Stazione Elettrica Terna "La Canala", individuata come punto di connessione alla RTN.

La società proponente ha iniziato a svolgere analisi di fattibilità tecnico-economiche dal 2017 e da allora sono stati compiuti notevoli sforzi di progettazione per gestire le complessità dettate dalle innovazioni



tecnologiche proprie degli impianti e maturare le scelte tecniche in base alle esigenze e gli input degli stakeholder.

Nel gennaio del 2021 Agnes ha avviato ufficialmente l'iter di autorizzazione del Progetto, ai sensi dell'art. 12 del D.lgs 387/2003 e secondo quanto disposto dalla circolare n. 40/2012 del MIT (ora MIMS). È stata superata con esito positivo la prima fase del complesso iter, ovvero l'istruttoria di Concessione Demaniale Marittima ai sensi dell'art. 36 del Codice Della Navigazione, in cui hanno espresso parere circa 30 enti, nessuno dei quali è risultato negativo o ostativo.

La società ha quindi proceduto con l'avanzamento dell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs 152/2006), basata sullo Studio d'Impatto Ambientale e del Progetto con livello di approfondimento Definitivo, dei quali questo documento risulta parte.

1.1 Scopo e struttura del documento

Il presente documento riguarda il piano di utilizzo preliminare relativo alla gestione delle terre e rocce da scavo nell'ambito del progetto con livello di approfondimento Definitivo dell'hub energetico Agnes Romagna 1&2.

La gestione delle terre e rocce da scavo, provenienti dagli scavi per la realizzazione dell'opera è disciplinata dal Decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n.133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n° 164", ed in particolare dal Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti" e relativo art. 24 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina rifiuti".

Nel presente Piano Preliminare di Utilizzo vengono illustrati i seguenti aspetti significativi:

- Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito
- Stima dei volumi del materiale da scavo non riutilizzabile in sito
- Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Vengono altresì riportate le caratteristiche dell'opera:

- Descrizione dettagliata delle opere da realizzare (comprese le modalità di scavo)
- Inquadramento ambientale (geologico, geomorfologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree e rischi di potenziale inquinamento)

Il Piano Preliminare di Utilizzo verrà aggiornato quando saranno noti sia i volumi effettivi da movimentare che la caratterizzazione dei terreni prelevati.

Per quanto riguarda la movimentazione dei fondali marini derivante dall'attività di posa dei cavi elettrici marini si rimanda ai seguenti elaborati:

- AGNR0M_IM-R_ART-109 "Relazione di immersione in mare di materiali inerti e attività di posa cavi e condotte - Art. 109 (c. 1b&5) D.lgs 152/2006"



- AGNROM_IM-R_ART-109-ALL1 “Immersione in mare di materiali e attività di posa cavi e condotte:
Allegato 1 - Rapporti di prova analisi sedimenti”

-



2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

2.1 Definizioni

In questo documento verranno applicati I seguenti termini:

COMMITTENTE	Agnes S.r.l.
PROGETTISTA / CONTRATTORE	Associazione temporanea di imprese Techfem S.p.A. / CESI S.p.A, responsabile della progettazione delle opere di connessione terrestri
PROGETTO	Hub energetico "AGNES ROMAGNA" localizzato nel tratto di mare antistante la costa emiliano-romagnola e nel Comune di Ravenna

2.2 Abbreviazioni

AT	Alta Tensione
BESS	Battery Energy Storage System (Sistemi di accumulo dell'energia a batteria)
CSC	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
DPR / DM / D.Lgs. / L	Normativa Italiana (Decreto Presidente della Repubblica / Decreto Ministeriale / Decreto Legislativo / Legge)
GIS	Gas-Insulated Switchgear (Quadro elettrico isolato in gas)
MIMS	Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MT	Media Tensione
PTO	Piano Tecnico delle Opere
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale



SAR	Search and Rescue
SP	Strada Provinciale
SS	Strada Statale
SEE	Stazione Elettrica
STMG	Soluzione Tecnica Minima Generale
TM	Traversa di Mercatore
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
UTM	Universo Traverso Mercatore
WGS84	World Geodetic System of 1984

2.3 Riferimenti

2.3.1 Documenti di progetto

- [1] AGNROM_EP-D_INQ-CTR-TERRA: Inquadramento delle opere terrestri su CTR
- [2] AGNROM_EP-D_PLA-LTEC-CATASTO: Cavidotto 220kV - Planimetria catastale
- [3] AGNROM_EP-D_INQ-ORTO-TERRA: Inquadramento delle opere terrestri su foto aeree
- [4] AGNROM_EP-D_PLA-HTEC-CATASTO: Cavidotto 380kV - Planimetria catastale
- [5] AGNROM_EP-R_REL-INT-TERRA: Relazione sulle interferenze delle opere terrestri
- [6] AGNROM_EP-D_PTO-LTEC-TIPICO: Cavidotto 220kV - Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti
- [7] AGNROM_EP-D_PTO-HTEC-TIPICO: Cavidotto 380kV - Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti
- [8] AGNROM_EP-D_TIPICO-SCAVO-TERRA: Tipico di scavo e area lavoro
- [9] AGNROM_EP-D_TIPICO-ATTR-STRADA: Tipico per attraversamento strada
- [10] AGNROM_EP-D_TIPICO-ATTR-CANALE: Tipico per attraversamento canale
- [11] AGNROM_EP-D_TIPICO-ATTR-FERROVIA: Tipico per attraversamento ferrovia
- [12] AGNROM_EP-D_TIPICO-ATTR-SERVIZI: Tipico per attraversamento sottoservizi
- [13] AGNROM_EP-R_REL-EMF: Relazione tecnica su campi elettrici e magnetici delle opere terrestri
- [14] AGNROM_EP-R_REL-APPRODO-HDD Relazione tecnica sulle opere d'approdo in zona costiera



[15] AGNROM_EP-D_DIS-TJB: Particolare della vasca giunti di transizione

2.3.2 Normative e Standards

Per lo sviluppo del seguente documento sono state considerate le seguenti normative e standards principali:

- [16] D.lgs. 29/12/2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- [17] D.lgs. 08/11/2021, n. 199: Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- [18] D.lgs. 03/04/2006, n. 152: Norme in materia ambientale (Testo Unico Ambientale)
- [19] Codice della Navigazione, Art. 36: Concessione di beni demaniali
- [20] D.P.R. 13/06/2017, n.120: Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
- [21] D.lgs. 30/04/1992, n.285: Nuovo codice della strada
- [22] D.P.R. 16/12/1992, n.495: Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada
- [23] DM 01/10/2013: Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali



3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

La rotta dell'elettrodotto a terra (rif. [1] e [3]) è stata definita durante lo studio di fattibilità ed ha una lunghezza complessiva di circa 18,4 km suddivisa in due tracciati distinti e indipendenti relativi a:

- Elettrodotto in cavo interrato 220kV (2,20 km circa)
- Elettrodotto in cavo interrato 380kV (16,20 km circa)

Le distanze riportate, non sono comprensive delle lunghezze di cavo ddotto all'interno della fence di stazione.

Per quanto riguarda l'elettrodotto in cavo interrato 220 KV, il tracciato approda nei pressi di "Punta Marina" in un'area adibita a parcheggio. La rotta proposta si sviluppa sin da subito in un'area residenziale, attraversando diverse strade comunali pertinenti all'area adibita ad edifici. Verso nord attraversa Viale delle Sirti e poi costeggia Viale della Medusa; all'altezza di Via del Marinaio il tracciato cambia direzione verso ovest, e, dopo aver costeggiato Via della Chiglia, prosegue in aree agricole con lo stesso orientamento, fino all'attraversamento, in soluzione trenchless, di Via dell'Idrovora e della SS n. 67 ed approda alla nuova stazione elettrica AT/MT/BT (in progetto).

Per quanto riguarda l'elettrodotto in cavo interrato 380 KV, il tracciato riparte dalla nuova stazione elettrica AT/MT/BT (in progetto) per attraversare la SS. N.67 con direzione Sud. Il tracciato corre lungo Via dei Germani e Via dell'Idrovora. Dopo aver attraversato via Sinistra Canale Molinetto e Via Destra Canale Molinetto, cambia direzione verso sud-ovest. Da questo punto costeggia Via Destra Canale Molinetto e attraversa il corso d'acqua "Scolo Centrale Sinistro" e la SS n.67. Dall'IPb(B)-17, il tracciato vira bruscamente verso Nord-Ovest, attraversando Via Destra Canale Molinetto, la ferrovia, e un tratto di bosco, per poi proseguire in direzione Nord parallelamente all'area boscata.

La rotta, quindi, attraversa Via Trieste prima di percorrere un'area dismessa adibita a serbatoi che si affaccia sul Naviglio Candiano. Dopo aver costeggiato Via delle Industrie, attraversa la Rotonda Belgio; da questo punto la rotta prosegue nella direzione Nord-Ovest in parallelo a Via della Chimica in un'area agricola fino ad attraversare questa via e nuovamente la ferrovia.

Dopo un tratto in area agricola, dall'IPb(B)-38 la rotta svolta verso Ovest, passando per la Rotonda dei Camionisti; per un tratto costeggia Via Romea Nord verso Sud e all'altezza di Via Chiavica Romea riprende la direzione verso Ovest attraversando terreni agricoli fino alla SP 1. La direzione prevalente è sempre verso Ovest in terreni agricoli; dopo circa 1,6 km attraversa il corso d'acqua "Scolo Fagiolo Ponente", e successivamente la ferrovia e Via Canalazzo.

Verso Nord-Ovest, il tracciato attraversa tre corsi d'acqua, Scolo Drittilo, Scolo Via Cupa e Scolo Bartolotte. Dopo un breve tratto in terreno agricolo, la direzione cambia verso Sud. Il tracciato prosegue quindi in questa direzione fino all'IPb(B)-52 dove subisce un cambio di direzione verso Ovest e attraversa la E55, per poi dirigersi verso il tratto finale del tracciato, attraversando dapprima la SS n. 16 per poi percorrere l'ultimo tratto parallelo a Via Canala (direzione Ovest). Dopo aver attraversato un corso d'acqua (Scolo Canala) e Via Canala stessa, il tracciato approda alla Stazione elettrica Terna "La Canala".



Tutta l'opera è integralmente compresa all'interno del Comune di Ravenna. Gran parte del tracciato si sviluppa sottostrada ed in terreni a prevalente destinazione agricola e, lungo il suo sviluppo, attraversa alcune principali infrastrutture e corsi d'acqua tra i quali: SS 67, la linea ferroviaria, Canale Candiano, SP 1, Scolo Via Cupa, Scolo Bartolotte, E55 e la SS16.

Tutti gli attraversamenti principali saranno realizzati con tecnologia in Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

3.1 Fasi di realizzazione dell'opera

La realizzazione dell'opera in progetto consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni si articolano comunemente nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):

- realizzazione di infrastrutture provvisorie
- preparazione fascia lavoro
- scavo della trincea
- posa degli elettrodotti
- realizzazione delle buche giunti
- realizzazione degli attraversamenti
- esecuzione dei ripristini

Le varie fasi di lavoro saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. Gli attraversamenti in trenchless, verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Per i tratti di percorrenza stradale, la fase di apertura dell'area passaggio prevederà anche la modifica della viabilità per evitare le interruzioni di traffico e consentire in contemporanea la posa della polifora.

Infine si potranno mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni *ante operam*.

Di seguito vengono illustrate le fasi operative della realizzazione dell'opera che sono contraddistinte da potenziale movimentazione di terre e rocce da scavo.

3.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Per l'installazione del cantiere saranno realizzate delle apposite "infrastrutture provvisorie" costituite essenzialmente dalle piazzole per lo stoccaggio dei materiali e macchinari contigue alla fascia di lavoro. La realizzazione delle stesse, previo scotico in caso di aree con terreno vegetale, consiste nel livellamento del terreno. Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso alle piazzole stesse.



In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre n. 6 piazzole provvisorie di stoccaggio (n°. 3 piazzole per l'elettrodotto 220kV e n°. 3 piazzole per l'elettrodotto 380kV), la cui ubicazione indicativa è riportata nelle planimetrie dedicate (rif. [2] e [4]).

3.1.2 Preparazione fascia lavoro

Le operazioni di scavo della trincea, di posa e di rinterro degli elettrodotti in progetto richiede la realizzazione di un'area di lavoro. Questa deve essere tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio (rif. [8]).

Nelle aree occupate da vegetazione ripariale, l'apertura dell'area di lavoro comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali e la rimozione delle ceppaie.

In questa fase saranno anche realizzate le opere provvisorie, come guadi o quanto altro necessario per garantire il deflusso naturale delle acque.

La pista di lavoro nei tratti in percorrenza stradale sarà opportunamente adattata (rif. [8]) compatibilmente con il transito dei mezzi e delle prescrizioni impartite dall'Ente gestore, al fine di garantire la continuità del traffico veicolare durante la costruzione dell'opera. La sezione tipo della fascia lavoro per la percorrenza su strada prevedrà al massimo l'occupazione dell'intera semi-carreggiata.

L'accessibilità all'area lavoro è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, ove ciò non fosse garantito, verranno realizzati degli accessi dedicati come mostrato nelle planimetrie dedicate (rif. [2] e [4]).

Come attività preliminare all'attività di scavo nei tratti in percorrenza stradale, si provvederà inoltre a:

- avvisare in anticipo sull'inizio dei lavori gli Uffici Tecnici degli Enti preposti e i vari Utenti del sottosuolo;
- individuare e segnare preventivamente sul terreno i servizi sotterranei esistenti che possono interferire con i lavori, consultando le cartografie degli Enti proprietari/gestori dei sottoservizi. Per la determinazione della corretta sede di posa, in particolare nei tratti ove la cartografia acquisita presso gli enti proprietari della strada e i gestori dei sottoservizi ha messo in luce la presenza di un numero elevato sottoservizi, ulteriori controlli devono essere effettuati utilizzando adeguati strumenti per localizzare e definire eventuali impianti interrati non indicati dalle cartografie (indagini georadar). Dovrà essere mantenuta la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando, per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti;
- concordare con gli Enti, nell'eventualità di danneggiamenti ai servizi, le modalità di intervento in urgenza, con l'ausilio di imprese specializzate di fiducia degli Enti stessi;
- segnalare il cantiere in conformità al vigente codice della strada;
- richiedere, agli Enti competenti, laddove ritenuto necessario, le autorizzazioni necessarie per la chiusura totale e/o parziale delle strade per il tempo necessario a completare i lavori, facendosi carico delle eventuali prescrizioni degli Enti stessi;



- avvisare in caso di danneggiamento di un servizio, immediatamente l'Ente competente;
- provvedere alla posa ed al mantenimento in perfetta efficienza dei segnali prescritti per legge e dai regolamenti vigenti, nonché dagli usi e dalle norme di prudenza e diligenza;
- osservare tutte le norme specifiche impartite dagli Organi di Polizia del Traffico;
- garantire il passaggio ai mezzi veicolari, anche ricorrendo al senso unico alternato;
- delimitare tutte le aree di lavoro mediante opportune transennature e provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia;
- installare adeguata segnalazione semaforiche nei casi di istituzione di sensi unici alternati, richiesti e/o autorizzati dalle Autorità preposte alla viabilità.

Nei tratti sterrati in ambito extraurbano, sarà eseguito, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo, se non inquinato, in fase di ripristino.

In corrispondenza degli attraversamenti d'infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari, l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore al valore riportato nei disegni tipologici dedicati (rif. [8]) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento della pista di lavoro è riportata nelle planimetrie dedicate (rif. [2] e [4]).

Il terreno accantonato sul bordo dell'area lavoro, se idoneo, sarà rimesso nello stesso sito e pertanto non si prevede surplus di materiale.

3.1.3 Scavo della trincea

Le operazioni di scavo saranno eseguite con idonei mezzi meccanici.

Le sezioni di scavo si differenziano a seconda della sezione di elettrodotto che si sta installando, infatti, date le caratteristiche degli elettrodotti, si eseguiranno n°. 2 tipologie differenti di scavo. Le sezioni di scavo e le relative profondità di installazione sono raffigurate nei disegni dedicati (rif. [6] e [7]).

I lavori di scavo in percorrenza stradale e su piste ciclabili asfaltate comporteranno il taglio del manto bituminoso lungo il bordo dello scavo e la demolizione della massicciata stradale.

Durante le operazioni di scavo, in base al tipo di terreno, potranno essere necessarie opere provvisorie a sostegno delle pareti dello scavo (impiego di puntellature, sbadacchiature, ecc.).

Nel caso in cui durante lo scavo della trincea, si rinvenga acqua di falda, si utilizzeranno opportuni sistemi di emungimento, in modo che la posa della polifora portacavi avvenga in assenza di spinta idrostatica.

Il materiale escavato, se idoneo, sarà riutilizzato all'interno del sito di produzione per il rinterro della trincea di scavo.



3.1.4 Posa degli elettrodotti

Il fondo dello scavo sarà livellato in maniera uniforme e privato di rocce o ogni altro oggetto che possa arrecare danno al rivestimento degli elettrodotti in progetto e/o creare una discontinuità di appoggio.

Terminata la posa, si procede all'esecuzione dei rinterrati. Gli elettrodotti in progetto posati saranno ricoperti con idoneo materiale rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo) e secondo le disposizioni dell'Ente competente. Nei rinterrati non dovrà essere utilizzato il materiale di risulta delle demolizioni di pavimentazioni stradali bituminose. In caso di terreno agricolo occorre avere cura di riportare il terreno vegetale nella parte superiore dello scavo.

3.1.5 Realizzazione delle buche giunti

Lungo il percorso degli elettrodotti sarà prevista la posa di idonee buche giunti, con lo scopo di unire le varie sezioni di elettrodotto (rif. [6] e [7]).

3.1.6 Realizzazione degli attraversamenti

Attraversamento con tubo di protezione

Gli attraversamenti di strade statali, strade provinciali, di altri sottoservizi interrati (collettori fognari, acquedotti, gasdotti, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls e rogge sono realizzati con tubo di protezione in PEAD o in acciaio come riportato nei disegni tipologici dedicati (rif. [9], [10] e [12]).

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene mediante le operazioni sopra descritte di scavo, posa del tubo, infilaggio dell'elettrodotto e rinterro.

Qualora si operi con tecnica *trenchless* la posa avverrà senza alcuna manomissione dell'infrastruttura attraversata, creando quindi un'interruzione della pista di lavoro.

I fossi e i piccoli corsi d'acqua sono di norma attraversati tramite scavo a cielo aperto. In caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico come riportato nei disegni tipologici dedicati (rif. [10]).

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa. Inoltre, al fine di garantire la sicurezza degli elettrodotti in progetto, questi, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, saranno opportunamente collocati ad una maggiore profondità (rif. [10]).

In presenza di particolari situazioni, legate all'ampiezza dell'alveo, alla portata, alla presenza di habitat particolarmente sensibili o di canali rivestiti in cemento, l'attraversamento potrà essere realizzato con tecnologia *trenchless*.

Attraversamento *trenchless*



In caso di attraversamenti stradali, attraversamenti ferroviari o dove espressamente richiesto dagli Enti competenti, sarà impiegata la tecnica *trenchless* come riportato nei disegni tipologici dedicati (rif. [9], [10] e [11]).

Questa tecnica consiste nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una perforazione radio-controllata del suo andamento plano-altimetrico.

La prima fase della perforazione consiste nella realizzazione del “foro pilota”. La “sonda radio” montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa.

I dati rilevabili sui quali si può interagire sono:

- Altezza
- Inclinazione
- Direzione
- Posizione della punta

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all’altro dell’infrastruttura che si vuole attraversare (strada, ferrovia, canale, ecc.). La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche. All’interno delle aste viene fatta scorrere dell’aria ad alta pressione ed eventualmente dell’acqua. L’acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l’aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello “fondo-foro”.

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano campagna. In alcuni casi però, è richiesta la realizzazione di una buca di ingresso e di arrivo. Le eventuali buche di ingresso e di arrivo sono localizzate in posizione da concordare con l’Ente gestore dell’infrastruttura attraversata.

La seconda fase della perforazione teleguidata è l’allargamento del foro pilota tramite opportuni alesatori. L’alesatura permette di posare all’interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia (acciaio o PEAD) o una composizione di tubi camicia in PEAD.

La terza ed ultima fase, che in genere su terreni morbidi e/o incoerenti avviene contemporaneamente a quella di alesatura, è l’infilaggio del tubo camicia all’interno del foro.

L’elenco dei principali attraversamenti del tracciato per l’elettrodotto in cavo interrato 220kV è riportato nella Tabella seguente.

Tabella 3.1: Attraversamenti elettrodotto in cavo interrato 220 kV

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXa-01	3.60	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNR0M_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXa-02	3.81	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-03	6.63	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-04	19.83	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-05	24.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	-	Cielo aperto
PXa-06	32.26	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-07	33.67	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-08	33.91	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione SEA line PETRA	-	Cielo aperto
PXa-09	34.37	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 48" AGIP	-	Cielo aperto
RXa-01	36.29	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Viale delle Sirti		Cielo aperto
PXa-10	38.39	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 8" AGIP	-	Cielo aperto
PXa-11	39.07	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 16" AGIP	-	Cielo aperto
PXa-12	40.11	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 24" AGIP	-	Cielo aperto
PXa-13	266.68	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-14	267.18	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
RXa-02	268.84	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Viale della Medusa	9.50	Cielo aperto
PXa-15	270.94	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-16	271.45	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-17	298.07	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-18	298.57	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-19	310.62	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNR0M_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXa-20	314.80	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-21	328.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-22	330.40	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
RXa-03	331.18	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via dell'Ancora	12.00	Cielo aperto
PXa-23	331.75	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-24	333.64	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-25	349.59	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-26	353.10	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-27	354.27	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-28	395.60	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-29	397.07	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXa-30	398.12	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-31	398.34	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-32	410.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-33	421.37	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-34	422.31	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-35	432.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-36	432.95	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	-	Cielo aperto
PXa-37	435.00	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXa-38	435.13	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNROM_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
RXa-04	437.58	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Viale delle Americhe	9.00	Cielo aperto
PXa-39	439.72	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-40	440.59	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-41	446.41	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-42	446.96	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-43	465.68	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	-	Cielo aperto
PXa-44	466.01	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-45	469.50	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-46	602.24	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXa-47	807.04	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA (futura realizzazione)	-	Cielo aperto
PXa-48	1,404.69	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Met. Coll. PDE FSRU Ravenna DN 650 (26"), (in progetto da altra opera)	-	Cielo aperto
PXa-49	1,795.07	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(45940) RADD. COLL. POZZI AGIP RAVENNA M. - RAVENNA T. DN 600 (24"), MOP 70 bar (DA DECLASSARE)	60.00	TOC
PXa-50	1,798.83	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(45600) COLL. POZZI AGIP RAVENNA M. - RAVENNA T. DN 300 (12"), MOP 24 bar		
CXa-01	1,806.80	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Consorzio di Bonifica (canali)		
RXa-05	1,816.35	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via dell'Idrovora		
PXa-51	1,817.53	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in progetto)		
PXa-52	1,913.72	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXa-53	2,125.88	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
PXa-54	2,133.29	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXa-55	2,136.88	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in progetto)		



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
RXa-06	2,139.68	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Trieste)		
PXa-56	2,143.96	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXa-57	2,144.40	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		

(*) la lunghezza dell'attraversamento è puramente indicativa in quanto definita su foto aerea e non da rilievo topografico. Le successive fasi di progettazione definiranno l'effettiva entità di attraversamento.

L'elenco dei principali attraversamenti del tracciato per l'elettrodotto in cavo interrato 380kV è riportato nella Tabella seguente.

Tabella 3.2: Attraversamenti elettrodotto in cavo interrato 380 kV

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-01	87.42	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	60.00	TOC
PXb-02	88.10	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
RXb-01	92.55	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Trieste)		
PXa-03	95.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in progetto)		
PXb-04	98.72	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-05	106.16	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-06	337.43	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXa-07	579.67	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in progetto)	-	Cielo aperto
PXb-08	881.47	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 24" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-09	881.88	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 16" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-10	882.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 8" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-11	893.84	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNR0M_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-12	896.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in progetto)	-	Cielo aperto
PXb-13	898.20	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione SEA line PETRA	-	Cielo aperto
PXb-14	900.93	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 48" AGIP	-	Cielo aperto
CXb-01	903.47	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	-	Cielo aperto
PXb-15	1,253.54	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-16	1,402.49	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-17	1,436.86	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-18	1,442.20	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4140579) ALL. ENEL DEPOSITO OLIO COMBUSTIBILE RAVENNA DN 200 (8"), MOP 70 bar	-	Cielo aperto
PXb-19	1,505.38	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXb-20	1,592.03	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-21	1,594.04	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	60.00	TOC
RXb-02	1,599.28	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Sinistra Canale Molinetto		
PXb-22	1,605.30	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
RXb-03	1,612.05	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto		
PXb-23	2,373.52	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-24	2,573.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-25	2,772.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
CXb-02	3,347.22	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Centrale Sinistro	60.00	TOC
RXb-04	3,457.83	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	2.80	Cielo aperto
RXb-05	3,769.94	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto (raccordo stradale)	11.90	Cielo aperto



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNR0M_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
RXb-06	3,849.30	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto (raccordo stradale)	11.90	Cielo aperto
RXb-07	4,050.54	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Classicana)	120.00	TOC
PXb-26	4,223.30	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
RXb-08	4,623.74	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Staggi	13.00	Cielo aperto
RXb-09	4,721.33	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto	60.00	TOC
RXb-10	4,734.78	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Pista ciclabile		
FXb-01	4,928.06	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia	360.00	TOC
PXb-27	5,760.00	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
PXb-28	5,770.05	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
RXb-11	5,782.11	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Trieste		
PXb-29	5,787.16	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-30	5,794.25	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
CXb-03	6,285.90	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Naviglio Candiano		
RXb-12	6,860.80	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via delle Industrie	120.00	TOC
PXb-31	6,873.22	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-32	6,891.58	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-33	6,894.17	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-34	6,894.66	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-35	6,896.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
RXb-13	6,901.45	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Rotonda Belgio		



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
RXb-14	6,936.44	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via della Chimica		
PXb-36	6,966.54	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-37	6,988.73	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-38	7,571.05	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	-	Cielo aperto
PXb-39	7,709.11	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	160.00	TOC
RXb-15	7,722.16	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via della Chimica		
FXb-02	7,731.63	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia		
PXb-40	7,751.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
CXb-04	8,194.92	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	2.00	Cielo aperto
PXb-41	8,550.23	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-42	8,565.90	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-43	8,582.87	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-44	8,604.25	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	140.00	TOC
PXb-45	8,621.17	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-46	8,633.68	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-47	8,655.38	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
RXb-16	8,678.89	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Rotonda dei Camionisti		
PXb-48	8,692.44	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-49	8,702.75	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-50	8,703.89	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fibra INFRATEL		



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-51	8,728.40	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4101412) CEREOL ITALIA (EX SIO) DN 100 (4"), MOP 12 bar		
PXb-52	9,081.02	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXb-53	9,086.21	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-54	9,132.49	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
CXb-05	9,629.51	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	15.00	Cielo aperto
PXb-55	9,652.71	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-56	10,056.79	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	60.00	TOC
PXb-57	10,059.28	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
RXb-17	10,059.88	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SP n. 1 (Via Sant'Alberto)		
PXb-58	10,840.93	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	-	Cielo aperto
PXb-59	11,042.40	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXb-60	11,044.40	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
CXb-06	11,743.15	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	4.50	Cielo aperto
FXb-03	11,972.95	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia	120.00	TOC
PXb-61	12,046.46	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-62	12,047.85	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-63	12,050.41	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
RXb-18	12,055.03	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Canalazzo		
CXb-07	12,059.04	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso		
CXb-08	12,443.87	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Drittolo	235.00	TOC



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
CXb-09	12,564.28	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Valtorto		
CXb-10	12,599.21	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Bartolotte		
PXb-64	12,824.47	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(60050) RAVENNA DN 200 (8"), MOP 12 bar	-	Cielo aperto
PXb-65	12,827.94	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4103208) ALMA DISTR. DN 80 (3"), MOP 24 bar	-	Cielo aperto
PXb-66	13,226.66	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4102086) ITALFRUTTA DN 100 (4"), MOP 12 bar	-	Cielo aperto
RXb-19	13,227.67	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	3.00	Cielo aperto
RXb-20	13,925.05	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	E55	60.00	TOC
PXb-67	14,486.94	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
RXb-21	14,496.15	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 16		
RXb-22	14,717.29	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	3.50	Cielo aperto
PXb-68	15,351.35	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	-	Cielo aperto
CXb-11	15,951.21	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Canala	60.00	TOC
RXb-23	15,962.25	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Canala		
PXb-69	15,965.69	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-70	15,966.44	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-71	15,968.55	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		

(*) la lunghezza dell'attraversamento è puramente indicativa in quanto definita su foto aerea e non da rilievo topografico. Le successive fasi di progettazione definiranno l'effettiva entità di attraversamento.



4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'OPERA

4.1 Inquadramento geografico

Il tracciato dell'elettrodotto in progetto è situato nel territorio comunale di Ravenna, in Emilia-Romagna. L'approdo a terra della condotta è ubicato nella frazione Punta Marina, a est del centro abitato di Ravenna, e, nel tratto a terra si sviluppa verso ovest a nord del centro abitato.

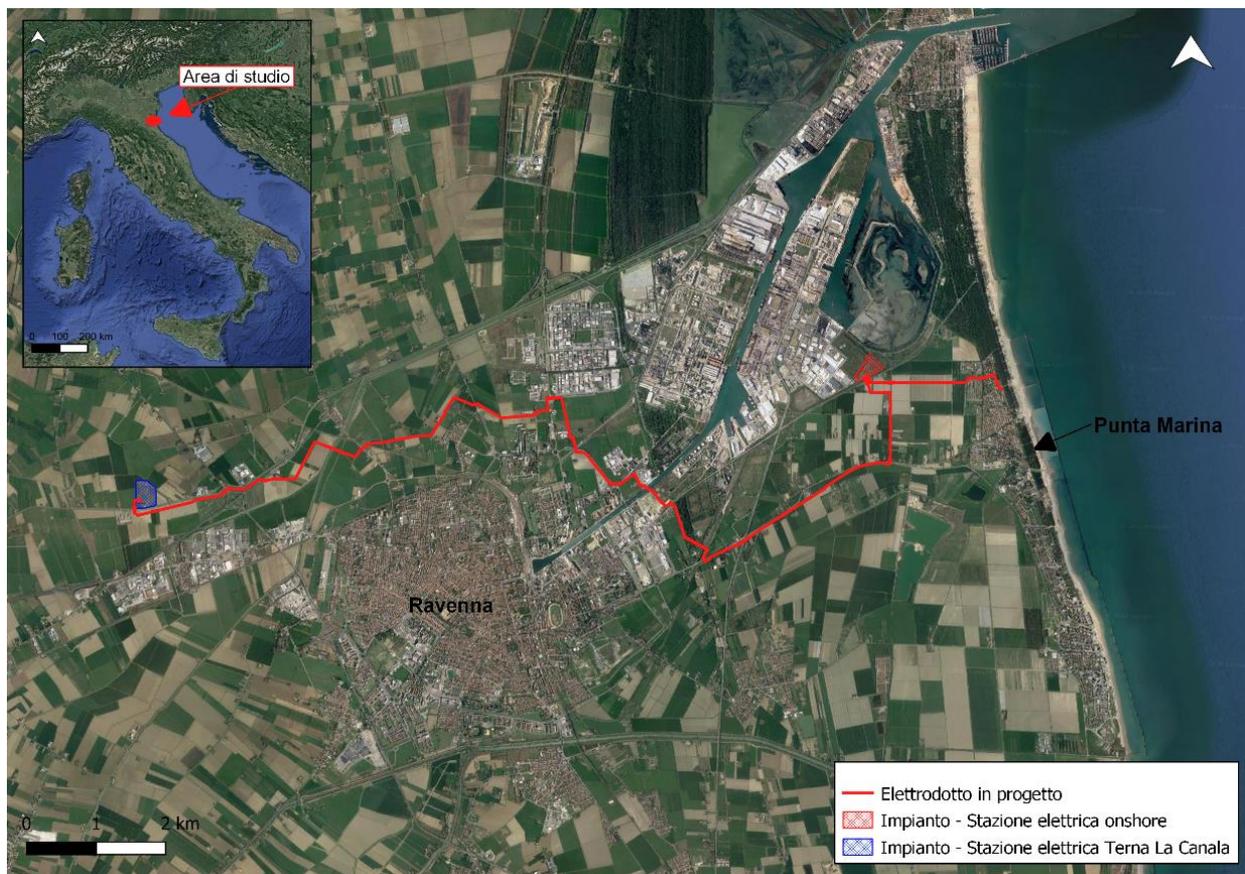


Figura 4.1: Inquadramento geografico dell'area di studio

4.2 Lineamenti geologici generali

L'assetto geologico regionale nel quale si sviluppa il tracciato in progetto appartiene al settore romagnolo della Pianura Padana. I depositi che formano l'ossatura della Pianura Padana costituiscono il riempimento del bacino di avanfossa di età plio-quadernaria, compreso tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord. Lo spessore complessivo delle unità quadernarie risulta di circa 1000-1500 m. L'evoluzione sedimentaria plio-quadernaria del bacino padano registra una generale tendenza "regressiva", da depositi marini di ambiente via via meno profondi fino a depositi continentali. Si identificano quindi due distinti cicli



sedimentari, uno marino (indicato in letteratura con la sigla “Qm”) ed uno continentale (“Qc”); tale tendenza risulta ben riconoscibile al margine appenninico (Ricci Lucchi et al., 1982).

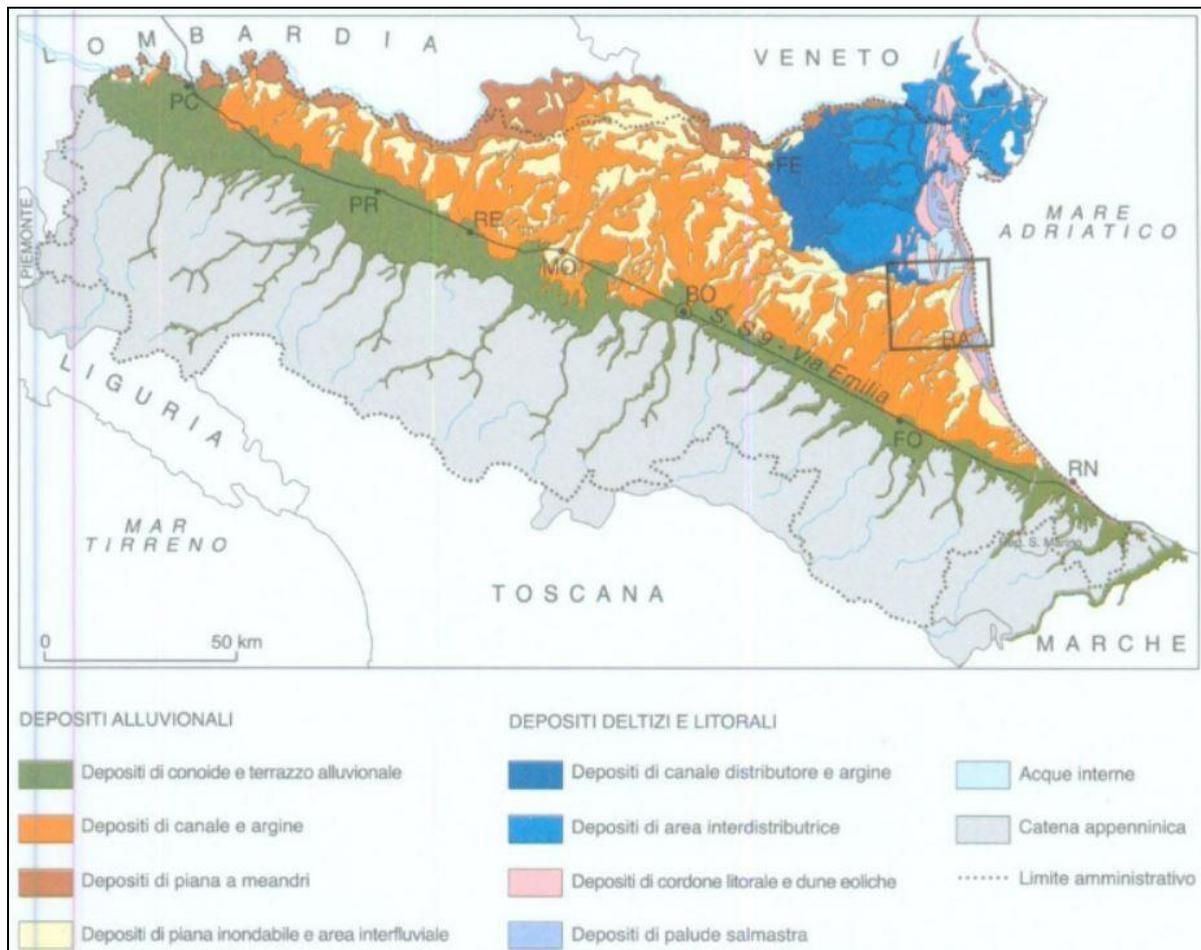


Figura 4.2: Schema geologico di sintesi. Tratto dalla “Carta geologica dell’Emilia-Romagna – scala 1:250000” (1999)

Gli studi condotti dalla Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), basati sui profili sismici integrati da dati stratigrafici di pozzi profondi, hanno permesso di identificare la superficie di discontinuità tra i due cicli sedimentari anche nel sottosuolo della Pianura Padana, in corrispondenza del limite tra il Supersistema del Quaternario Marino (corrispondente al ciclo Qm) e il sovrastante Supersistema Emiliano-romagnolo (ciclo Qc). All’interno di queste due unità sono state riscontrate, da vari autori, discontinuità minori, che portano alla distinzione di sequenze deposizionali di rango inferiore all’interno dei due cicli sedimentari.



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
 AGNROM_PU-R_PIANO-TRS (Rif. Progettista: 222001-20-RT-E-5006)

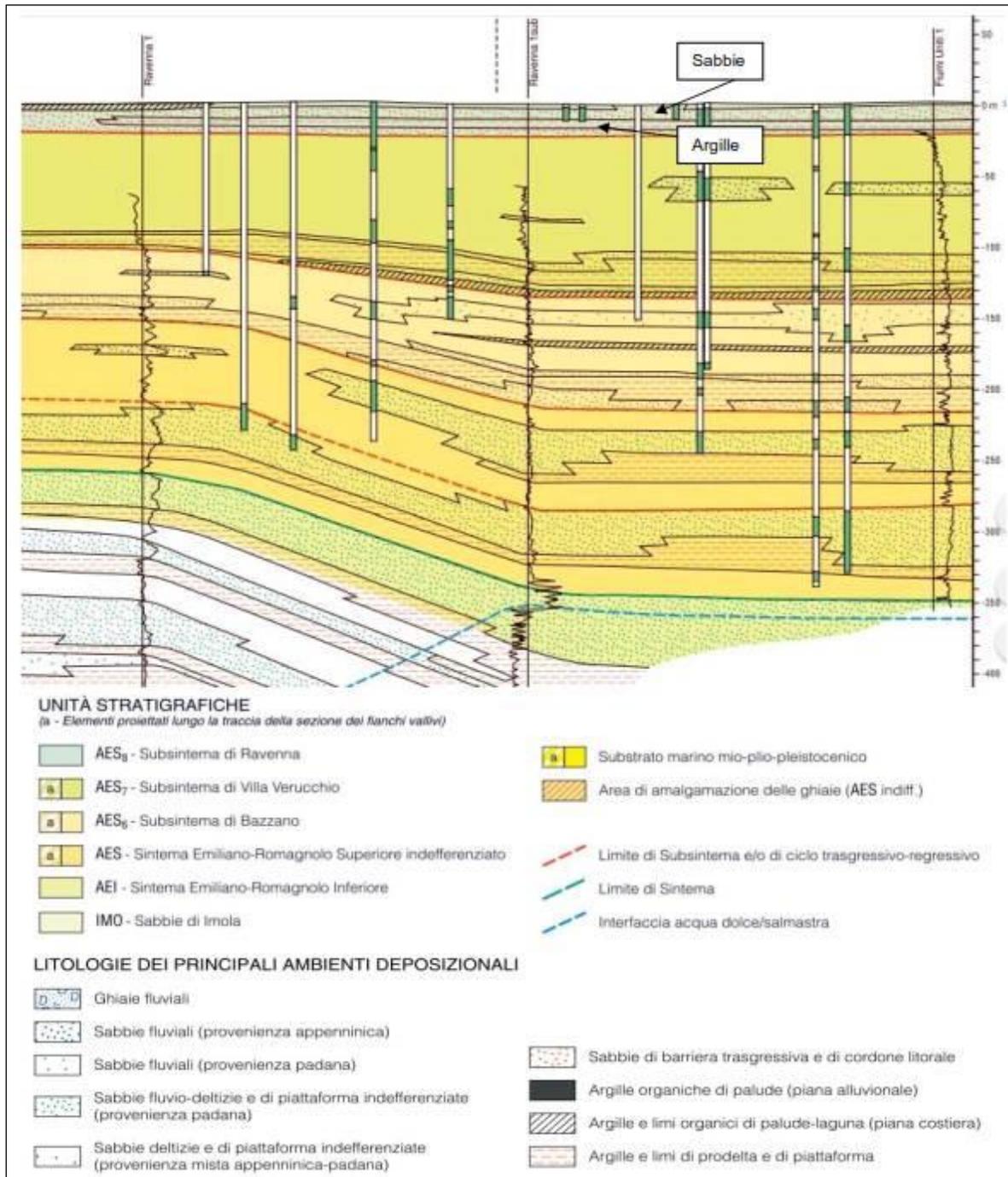


Figura 4.3: Stralcio della Sezione geologica n.54 (Banca dati Servizio Geologico Regione Emilia Romagna)

4.3 Lineamenti geologici locali

Da un punto di vista geologico l'area di studio ricade all'interno del Foglio 223 "Ravenna" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 dell'I.G.M. e redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG);

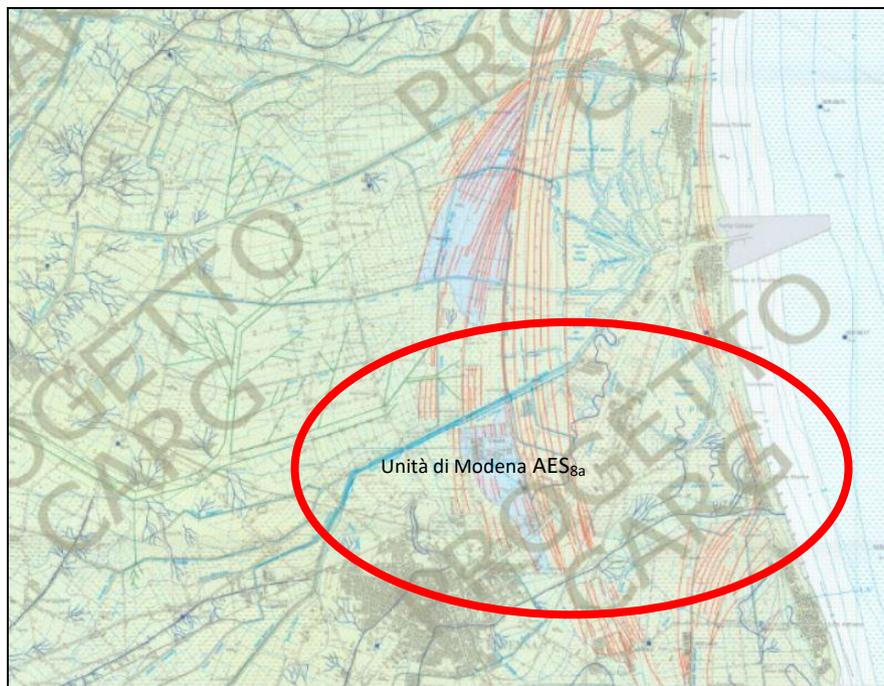


Figura 4.4: Stralcio carta geologica Foglio 223 "Ravenna" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000, redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG). In rosso l'area di studio.

Relativamente all'elettrodotto in progetto, e con riferimento alla cartografia geologica ufficiale dell'Ispra sopra citata e riportata nella Figura 4.4, i terreni interessati dal passaggio del tracciato appartengono all'Unità di Modena (AES8a) che contiene i depositi più superficiali (sempre affioranti) e più recenti, compresi quelli attualmente in evoluzione, del Subsistema di Ravenna (AES8) (Pleistocene sup.-Olocene).

Si tratta di un'unità pellicolare, di pochi metri di spessore, che raggiunge i 10 m solo localmente, in corrispondenza dei dossi fluviali o del fronte deltizio. Questa unità è stata distinta nella parte sommitale del Subsistema di Ravenna (AES8), che comprende sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale, organizzati in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico.

Oltre alla bibliografia scientifica, è stato preso come riferimento il database delle informazioni detenute dalla Direzione Generale Cura del Territorio ed Ambiente della Regione Emilia-Romagna consultabile nel sito minERva (<https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/>) e visualizzabile attraverso il visualizzatore cartografico "GeoViewER Moka".

In particolare, considerando i dati relativi alle coperture quaternarie (depositi di frana, di versante e alluvionali) è stato analizzato il tracciato in riferimento alla tipologia dei depositi affioranti (appartenenti all'Unità di Modena - AES8a) la cui acquisizione, per il territorio della pianura, deriva dal Progetto CARG alla scala 1:25000.

Per quanto riguarda l'elettrodotto in cavo interrato 220 KV, il tracciato, dal punto di approdo fino all'attraversamento di Viale delle Americhe è ubicato in depositi sabbiosi, da questa zona fino alla nuova stazione elettrica AT/MT/BT (in progetto) è ubicato in depositi prevalentemente argillosi limosi.



Per quanto riguarda l'elettrodotto in cavo interrato 380 KV, il tracciato riparte in depositi prevalentemente argillosi limosi fino a Via dei Passeri, che taglia trasversalmente Via dell'Idrovora. Da quest'area fino all'attraversamento in trenchless di Via Destra Canale Molinetto le litologie attraversate sono sabbiose limose argillose. Successivamente le litologie diventano prevalentemente sabbiose fino all'attraversamento in trenchless della Rotonda Belgio. Da questo punto fino all'approdo alla Stazione elettrica Terna "La Canala" le litologie affioranti attraversate sono prevalentemente argillose limose, tranne in due piccoli tratti (da Via Gregoriana e per circa 370 metri e dal km 15 circa per 300 metri) dove sono per lo più sabbiose limose argillose.

4.4 Lineamenti strutturali

L'assetto strutturale del bacino della Pianura Padana è assai complesso e strettamente legato alle dinamiche evolutive della catena subalpina e di quella appenninica. In particolare, la fascia posta tra la pianura e le prime colline dell'Appennino è stata ed è sede di intensi e complessi movimenti tettonici per la sua particolare posizione quasi "a cerniera" tra la catena appenninica in sollevamento e la pianura soggetta a subsidenza. Lo stile tettonico compressivo ed il conseguente accorciamento crostale per convergenza e collisione tra la placca europea e quella africana è accompagnato in quest'area da un pattern deformativo e da un'attività sismica molto complessi.

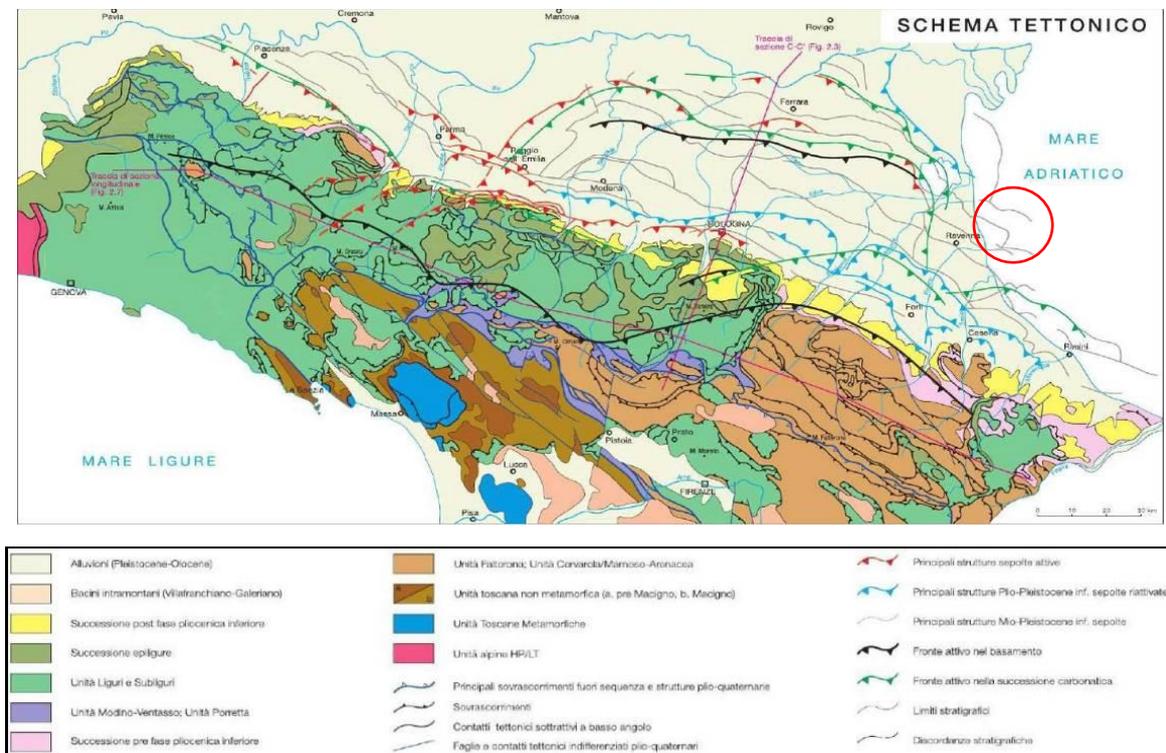


Figura 4.5: Principali strutture sepolte dell'Appennino settentrionale (da Pieri & Groppi, 1981; mod.).



L'esplorazione geofisica effettuata per la ricerca di idrocarburi mostra che dal punto di vista strutturale la Pianura Padana a sud del Po è caratterizzata dalla presenza di faglie inverse e sovrascorrimenti sepolti nord-vergenti associati ad anticlinali e costituenti fronti più esterni della catena appenninica (Pieri & Groppi, 1975). A tal riguardo si possono distinguere due archi di pieghe principali, che da ovest verso est sono l'Arco delle Pieghe Emiliane e l'Arco delle Pieghe Ferraresi-Romagnole, ed un motivo strutturale sepolto di pieghe pedeappenniniche che marca il margine pedemontano della Regione, delimitando la zona collinare in sollevamento dall'antistante pianura subsidente.

Il fascio di pieghe pedeappenniniche è spesso interrotto da numerose faglie con carattere di trascorrenza e con direzione NE-SO, riscontrabili anche nella morfologia di superficie della porzione collinare/montuosa della provincia ravennate.

Gli elementi strutturali significativi, rilevati nell'ambito del progetto di cartografia geologica nazionale (CARG) di maggiore dettaglio e revisionati a livello regionale coincidono in parte con le faglie riportate nel database ITHACA.

Le intersezioni dirette fra tali faglie e il tracciato in progetto si riscontrano nel cavo interrato 380 kV:

- (1) sovrascorrimento profondo post-tortoniano dedotto al km 3 circa;
- (2)-(3) faglia profonda diretta dedotta al km 13,370 circa e al km 14,626 circa.

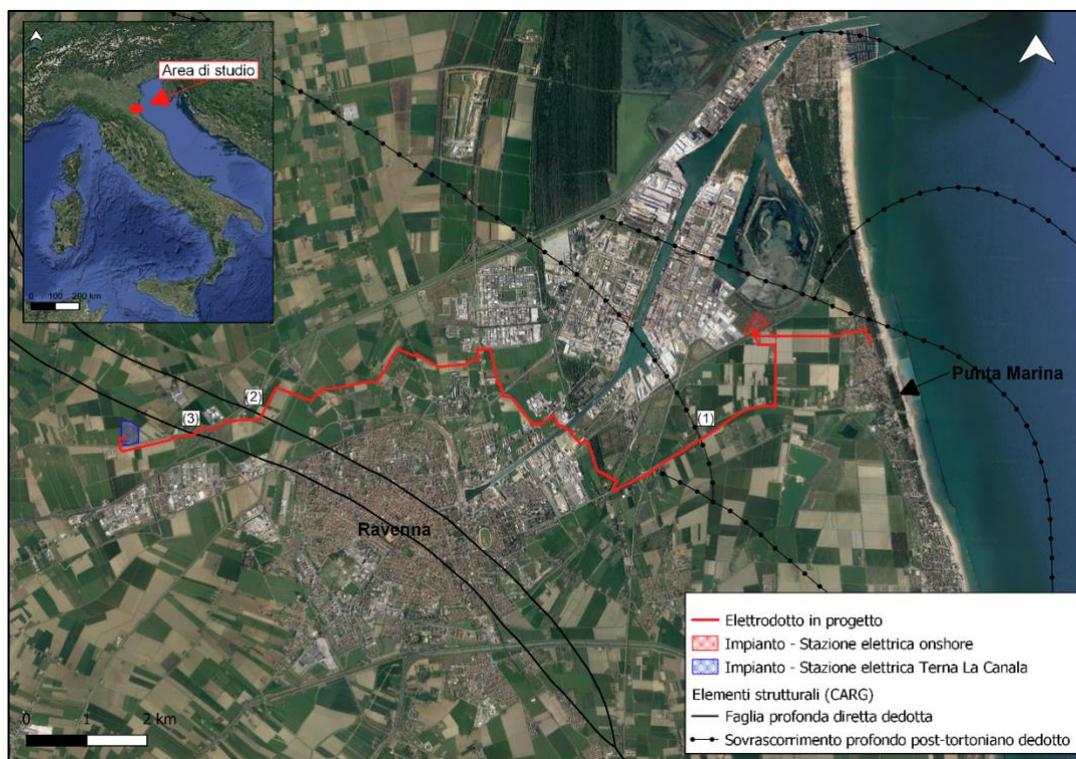


Figura 4.6: Principali elementi strutturali (CARG) nell'area di studio e sovrapposizioni con il tracciato di progetto.



5. GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Da un punto di vista morfologico, a scala regionale, l'area è il risultato della complessa interazione di processi fluviali, marini costieri e tidali che hanno caratterizzato la dinamica deposizionale tardo-olocenica.

Il territorio è costituito da una pianura alluvionale intensamente antropizzata, con alvei fluviali pensili ed argini rialzati, rinforzati dall'uomo nel corso dei secoli scorsi al fine di consentire il deflusso incanalato e proteggere le aree abitate e coltivate dalle frequenti esondazioni dovute alle improvvise piene dei fiumi, che trovano facile e rapida espansione nelle zone tra un corso d'acqua e l'altro, talora particolarmente depresse.

Gli argini fluviali ed i rilevati stradali sono gli unici rilievi riscontrati nell'area di pianura, mentre nella zona costiera si hanno in alcune ristrette fasce modesti rilievi determinati dalla presenza di cordoni litorali dunosi.

Trattandosi di un territorio interamente pianeggiante tali corsi d'acqua negli ultimi 30 anni, sono stati contenuti entro alte e consistenti arginature, fino a 12 metri dal piano campagna per evitare che venissero allagate le zone circostanti. Le direzioni prevalenti di scorrimento sono da sud-ovest verso nord-est, così come determinato dall'esposizione predominante del versante appenninico romagnolo, mentre nel tratto terminale verso il mare l'orientazione degli alvei tende a disporsi da ovest verso est.

Il regime caratteristico dei corsi d'acqua si manifesta con piene rapide e consistenti in occasione di eventi meteorici intensi, in prevalenza nei periodi autunnali e primaverili e magre notevoli negli inverni particolarmente aridi e d'estate. Oltre ai corsi d'acqua naturali esiste una fittissima rete di canali artificiali nei quali confluiscono tutte le acque di scolo dei territori tra un fiume e l'altro e dove i livelli idrici sono costantemente regolati da numerosi impianti idrovori. Nell'area di progetto insistono anche diversi specchi d'acqua e zone umide.

La zona più strettamente costiera presenta un'orientazione in senso NO-SE ad andamento leggermente concavo. La costa non presenta articolazioni morfologiche naturali (baie, insenature, ecc.) e la sua morfologia, ovunque bassa, piatta e a debole acclività verso il mare, è caratterizzata dalla presenza di spiagge sabbiose che ricoprono materiali limoso-argillosi corrispondenti a più antichi depositi palustri e alluvionali.

Una menzione particolare merita il fenomeno della subsidenza. La subsidenza è il fenomeno geodetico di abbassamento della superficie terrestre causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo per cause sia naturali e sia artificiali; esso rappresenta un fattore di rischio nelle aree intensamente urbanizzate per la popolazione soggetta ad inondazione o per le strutture ad elevato carico statico, quando l'abbassamento del terreno è particolarmente consistente o quando la topografia è già depressa e vicina, o addirittura al di sotto del livello del mare.

In Italia le aree interessate da processi di subsidenza sono individuabili in corrispondenza sia della Pianura Padano-Veneta (inclusi i margini meridionali dei laghi alpini) sia di molte piane costiere (ad esempio la Pianura Pontina). Ben noti in letteratura e oggetto di un'attenzione particolare per la loro rilevanza economica e artistica sono i casi di Venezia e Ravenna. Qui hanno interagito negativamente, in passato, processi naturali e attività antropiche. Queste ultime sono ora sotto controllo, ma il fenomeno difficilmente si potrà arrestare del tutto, essendo connesso a processi diagenetici, tettonici e di riequilibrio isostatico.



Il territorio ravennate è da sempre interessato dal fenomeno della subsidenza tanto che i resti archeologici individuati nel sottosuolo della città mostrano che Ravenna fu più volte interessata da cosiddette “crisi subsidenziali”, con periodica ricorrenza durante tutti i suoi tre millenni di vita.

Nell’area, infatti, la compattazione naturale dei depositi sedimentari e le cause tettoniche concorrono a produrre tassi di abbassamento valutabili nell’ordine dei 3-5 mm/anno circa. A partire dal secondo dopoguerra il territorio ravennate è stato interessato da marcati fenomeni di abbassamento a causa dell’incremento indotto dalla subsidenza antropica, che ha accelerato quella naturale, soprattutto per l’elevato emungimento di acqua dal sottosuolo per scopi industriali e, in misura minore per scopi irrigui.

Significativi abbassamenti si sono avuti specialmente nell’area della zona industriale, dove è più alta la concentrazione di pozzi. Da studi bibliografici è emerso che soprattutto negli anni ’70 le velocità di abbassamento sono state di alcuni cm/anno, mentre attualmente tali valori sono sotto controllo e si sono ridotti abbondantemente per l’applicazione di una serie di misure e provvedimenti volti ad un più razionale sfruttamento delle risorse sotterranee, non arrivando, tuttavia, ad annullarsi completamente.

È importante sottolineare che il fenomeno della subsidenza non influenza negativamente l’opera in progetto; infatti le infrastrutture presenti nel territorio da decenni non hanno riportato alcuna problematica relativa alla subsidenza.



6. INQUADRAMENTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

La morfologia pianeggiante del territorio interessato dall'opera in progetto è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di corsi d'acqua, sia alvei fluviali che canali di scolo e di bonifica. L'idrografia è fortemente antropizzata, con arginature, regolarizzazioni d'alveo e rettifiche, fino a raggiungere, negli areali di bonifica, caratteri di completa artificialità con molteplici situazioni di scolo meccanico delle acque meteoriche. Per una consultazione più dettagliata sulla compatibilità dal punto di vista idraulico delle opere si rimanda all'elaborato con codice AGNROM_EP-R_REL-IDRO.

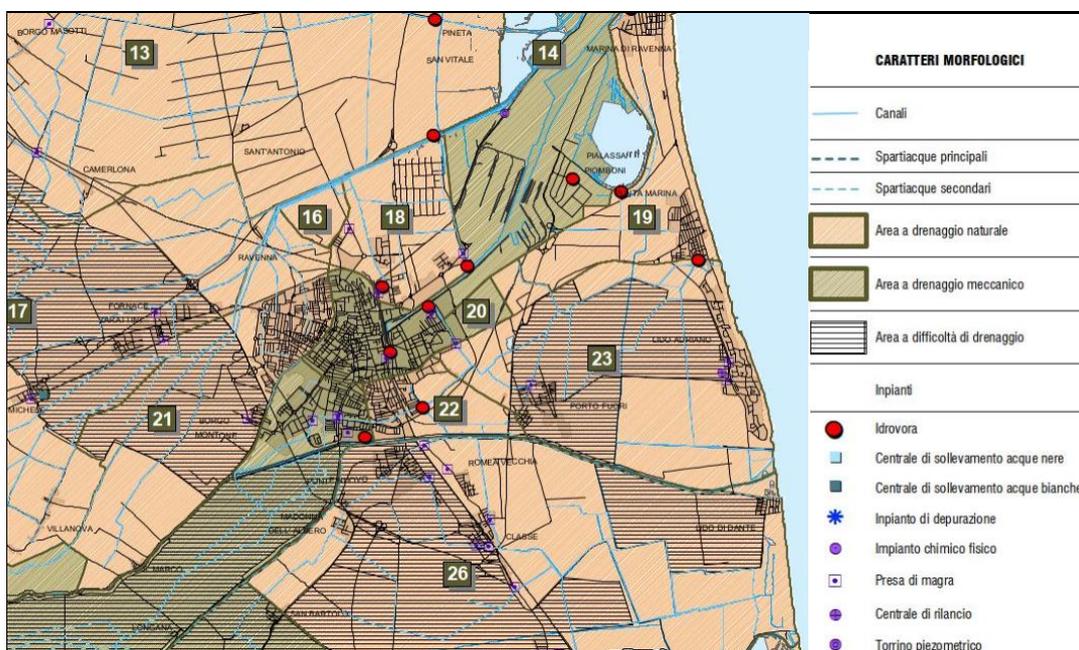


Figura 6.1: Stralcio della carta "Acque superficiali: Carta del drenaggio B.2.1" del PSC del comune di Ravenna.

I corsi d'acqua principali, a sud della città, sono rappresentati dal F. Ronco e dal F. Montone, entrambi corsi naturali che si originano sulla catena appenninica a monte di Forlì e che, raggiunto l'abitato di Ravenna, confluiscono formando i Fiumi Uniti, con sbocco al mare tra Lido di Dante e Lido Adriano.

Un altro importante canale è il cosiddetto Scolo La Canala, nei pressi del quale è localizzata la Stazione elettrica Terna "La Canala", che drena una vasta area ad ovest e nord della città di Ravenna, confluendo in mare presso Porto Corsini.

Da un punto di vista idrogeologico, secondo lo studio condotto da Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), nell'ambito del territorio della pianura romagnola si possono riconoscere diversi corpi acquiferi, posti a varie profondità, separati da diversi livelli impermeabili più o meno potenti.

In particolare, le attuali conoscenze permettono di ipotizzare la suddivisione del sistema nelle seguenti unità idrogeologiche, dall'alto verso il basso:



- Acquifero freatico superficiale: dai dati bibliografici e dalla profondità media dei pozzi presenti si evidenzia che l'acquifero superficiale presenta mediamente una potenza variabile tra i 15 e 20 m. Tale acquifero freatico è spesso legato ad una circolazione in terreni misti costituiti generalmente da alluvioni e depositi di palude salmastra, con potenze da pochi metri sino ad oltre 10 m, che sovrastano il banco sabbioso litorale; talora, in alternativa, si riscontrano terreni coesivi argilloso-limosi inframmezzati da lenti sabbiose alluvionali;
- Livello impermeabile argilloso di separazione;
- Sistema di acquiferi con falde in pressione.

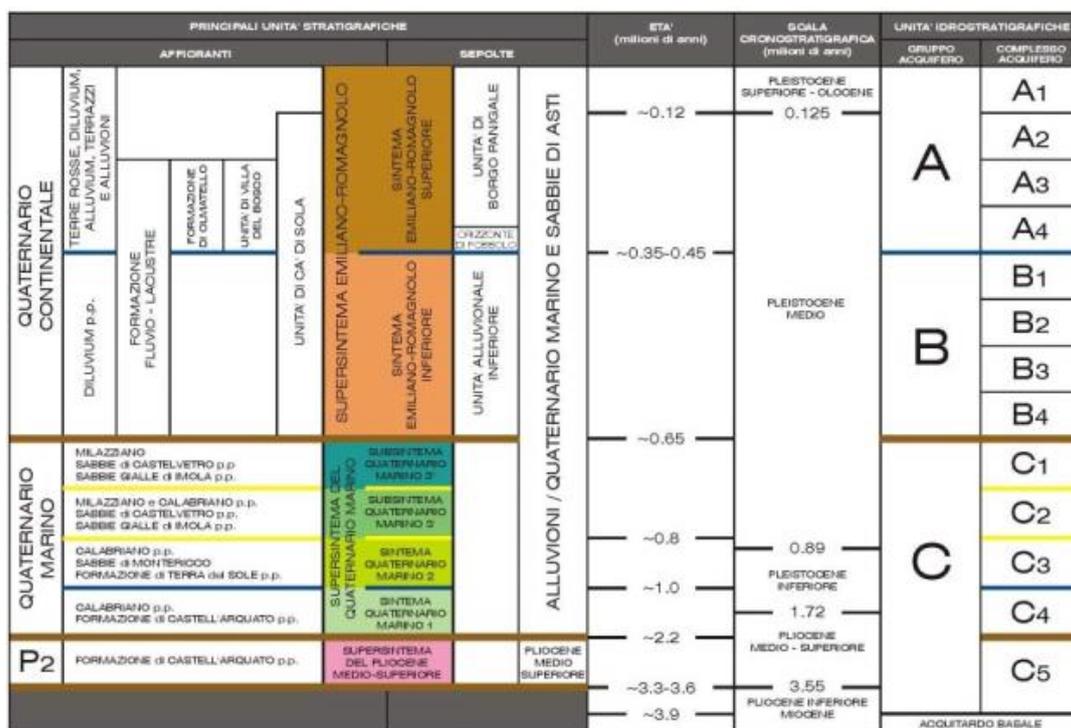


Figura 6.2: Schema idrostratigrafico della Pianura Emiliano-Romagnola (Regione Emilia-Romagna & Eni-Agip, 1998).

Sono state introdotte tre nuove unità stratigrafiche per la pianura emiliano-romagnola, denominate Gruppo acquifero A, B e C.

Il Gruppo acquifero A è il più recente ed ha un'età che va dall'attuale sino a 350000-450000 anni, segue il Gruppo acquifero B, che va da 350000-450000 fino a 650000 circa, ed infine il Gruppo acquifero C che va da 650000 fino a oltre 3 milioni di anni.

Il Gruppo acquifero A ed il Gruppo acquifero B, entrambi formati principalmente da depositi alluvionali, sono costituiti da depositi ghiaiosi di conoide alluvionale, da depositi prevalentemente fini di piana alluvionale e dai depositi sabbiosi della piana a meandri del Po. Mentre il Gruppo acquifero C è formato principalmente da depositi costieri e marino marginale. Esso è costituito da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini. In



prossimità dei principali sbocchi vallivi il gruppo acquifero C contiene anche delle ghiaie intercalate alle sabbie, che costituiscono i delta conoide dei fiumi appenninici durante il Pleistocene inferiore e medio.

Nella stratigrafia proposta in RIS, all'interno dei Gruppi Acquiferi vengono distinti i Complessi Acquiferi; si tratta delle unità idrostratigrafiche gerarchicamente inferiori denominate con numeri progressivi a seguito del nome del Gruppo a cui appartengono (A0, A1, B1, ecc.).

I depositi presenti nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera rientrano nel Gruppo Acquifero A – Complesso Acquifero A0. Si tratta di una falda freatica superficiale alimentata dall'infiltrazione diretta, dalle perdite di subalveo del reticolo idrografico e dall'irrigazione, regimata dalla rete di canali e scoli consorziali e soggetta ad emungimenti da parte dei pozzi presenti in zona, per scopi prevalentemente domestici.

Le caratteristiche litologiche dell'area, con presenza di livelli sabbiosi, soprattutto nell'ambito dei cordoni costieri, sono tali da poter ospitare tale acquifero freatico con livello piezometrico superficiale. Lo stralcio allegato mostra infatti che nell'area di studio il livello isofreatico risulta molto superficiale, tra 0 e -2,00 m dal livello medio del mare. La falda è caratterizzata da una bassissima velocità di flusso, stimata nell'ordine di 1 m/anno.

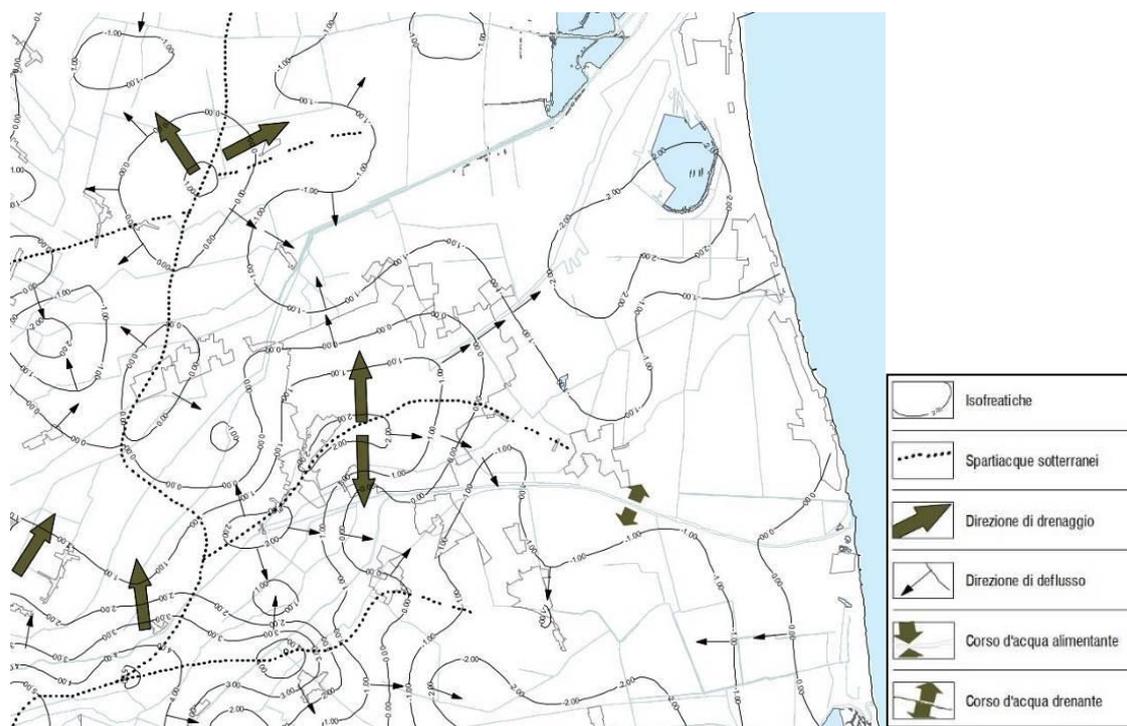


Figura 6.3: Stralcio della carta "Acque sotterranee: Carta delle isofreatiche B.2.2.a" del PSC del comune di Ravenna.

Si segnala, inoltre, il problema della contaminazione salina dell'acquifero freatico costiero. La salinizzazione è aumentata notevolmente negli ultimi decenni e sta minacciando i terreni agricoli e gli ecosistemi naturali della zona costiera ravennate, come pinete, dune costiere e lagune.



Il processo di salinizzazione è causato principalmente da due fattori: l'intrusione dell'acqua di mare e la risalita di acque salmastre dalla base dell'acquifero. Il primo fenomeno è favorito dal gradiente idraulico che si genera da mare verso l'entroterra a causa della modesta elevazione dell'area (su cui incide anche la subsidenza) e dalla forte opera di drenaggio delle idrovore costrette ad abbassare la tavola d'acqua. Il secondo processo, ovvero la risalita di acque salmastre dalla base dell'acquifero, avviene sempre ad opera delle idrovore, in quanto, riducendo il carico idraulico favoriscono la risalita di acque profonde con salinità, molto spesso, superiori all'acqua di mare. Gli impianti di sollevamento idraulico, essendo localizzati lontano dalla costa, generano un cono di depressione avente la massima profondità ad ovest delle Pinete storiche. In questo modo si genera una cella di flusso molto ampia che richiama acqua direttamente dal mare.



7. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si fa riferimento a quanto indicato dal DPR 1220/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR.

Secondo quanto previsto, nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato ogni 500 metri di tracciato.

La profondità d'indagine è determinata in base alla profondità previste dagli scavi, in particolare, per scavi superficiali, di profondità inferiori a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Qualora si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione delle terre e rocce da scavo da campionare e si renda necessario tenere separati i vari strati al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato, in grado di garantire una rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso verticale che orizzontale.

In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- Campione composito di fondo scavo;
- Campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio, il campione composito è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare la rappresentatività media.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

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

Le attività di caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche di cantierizzazione, secondo una delle seguenti modalità:

- su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione;
- direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte avanzamento;
- sull'intera area di intervento.



Data l'ubicazione dell'opera in progetto, ovvero ricadente sia su sede stradale e sia all'interno delle aree a destinazione agricola, si ipotizzando due metodologie di campionamento diverse in funzione del fatto che si tratti di scavi in tradizionali o mini-trincee o di perforazioni orizzontali.

7.1 Metodologia di campionamento nei tratti in scavo in tradizionale

Per quanto riguarda la realizzazione dei tratti di scavo in tradizionale, eseguiti nelle zone in cui si ricade all'interno delle aree a destinazione agricola (aperta campagna), trattandosi di un'opera lineare, il campionamento sarà di tipo "ragionato" e verrà effettuato un punto di prelievo almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ed in ogni caso verrà individuato un punto di campionamento ad ogni variazione significativa di litologia o ad ogni tratto ricadente al di fuori della sede stradale.

Tale campionamento verrà eseguito utilizzando un campionatore a percussione, costruito dalla Eijkelkamp per il prelievo di campioni indisturbati e la rapida valutazione del profilo, senza dover ricorrere a trincee onerose da scavare e pesantemente disturbanti. I campioni avranno dimensioni di 93 o di 55 mm di diametro, a seconda del carotiere utilizzato, per 100 cm di lunghezza. Il metodo di penetrazione avviene per mezzo di un martello a percussione con motore a benzina.



Figura 7.1: Campionatore motorizzato



Figura 7.2: Carotieri utilizzati



Tra le altre caratteristiche il cilindro ha un lato rimovibile per consentire una prima valutazione del campione o per permettere un sub-campionamento del materiale raccolto. Tale sistema garantisce un campionamento ad elevato livello di qualità, in quanto non avviene: rimaneggiamento, dilavamento o riscaldamento del terreno, durante la perforazione. Inoltre, la lunghezza del carotiere pari a 100 cm consente di prelevare campioni compositi per orizzonti litologici omogenei.

Tale attrezzatura di perforazione è facilmente trasportabile e permette di eseguire i carotaggi anche in zone difficilmente accessibili o coltivate senza danneggiare la coltura in atto.

Per ogni carota estratta della lunghezza di circa 100 cm sarà rilevata la successione stratigrafica con una attenta valutazione delle caratteristiche fisico-chimiche macroscopiche dei terreni.

Nelle fasi di campionamento non verranno utilizzate sostanze che avrebbero potuto compromettere la qualità del campione e la sua rappresentatività dal punto di vista chimico.

Gli strumenti e le attrezzature utilizzate sono costituiti da materiali idonei a non modificare le caratteristiche delle matrici ambientali e la concentrazione dei vari elementi da analizzare. In particolare, non verranno utilizzati oli, grassi e corone verniciate.

Sarà verificata la messa a punto ed il corretto funzionamento degli utensili, prima dell'uso effettivo sul sito, in modo da evitare perdite di carburanti, lubrificanti e altre sostanze durante le fasi di perforazione e campionamento.

Alla fine di ogni perforazione saranno decontaminati tutti gli attrezzi e gli utensili utilizzati.

Prima di iniziare le operazioni di prelievo sarà garantita la pulizia degli strumenti, attrezzi e utensili per evitare potenziali inquinamenti tra i diversi campioni.

Al fine di ottenere un campione il più possibile rappresentativo delle condizioni naturali del terreno in sito, il materiale sarà prelevato dalla porzione più interna della carota per eliminare la parte disturbata dalla rotazione del carotiere.

7.2 Metodologia di campionamento nei tratti sottostrada

Nei tratti in cui la posa dei cavi da 220 kV e da 380 kV verrà realizzata lungo la percorrenza stradale, per esigenze operative e logistiche dei mini-cantieri che si andranno volta per volta a costituire, la caratterizzazione del materiale di scavo verrà eseguita sui cumuli, ubicati all'interno di opportune aree di caratterizzazione appositamente individuate.

Tali aree di caratterizzazione saranno impermeabilizzate al fine di evitare che le terre e rocce non ancora caratterizzate entrino in contatto con la matrice suolo, inoltre avranno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento e analisi delle terre e rocce da scavo ivi depositate.

Compatibilmente alle specifiche esigenze operative e logistiche di cantierizzazione, le aree scelte saranno ubicate preferibilmente in prossimità delle aree di scavo ed opportunamente distinte ed identificate con adeguata segnaletica.



I campioni di terreno da sottoporre ad analisi, verranno prelevati su cumuli estratti dalle trincee di scavo, adottando le previste cautele per evitare contaminazioni indotte.

In particolare il campionamento verrà realizzato tramite miscelazione di più aliquote direttamente prelevate dai cumuli di terreno scavato, e successivamente, in fase di formazione del campione, si provvederà dapprima ad eliminare in campo la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, poi all'omogeneizzazione all'interno di contenitori in plastica, mediante quartatura, affinché ciascuna delle aliquote prelevate sia rappresentativa della medesima porzione di sottosuolo.

7.3 Numero e caratterizzazione dei punti di indagine nei tratti in scavo tradizionale

Al fine di eseguire una caratterizzazione dei suoli secondo il D.M. n.120 del 13/06/2017 e il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento al contesto litostratigrafico del sito, sono stati definiti i punti di indagine con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio al fine di verificare se i valori degli elementi rientrano nei limiti imposti dalla normativa (colonna A e B, tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del Decreto Legislativo n° 152 del 2006 e s.m.i.).

Considerando la profondità di scavo e di posa della polifora, con profondità inferiori a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno due:

- Campione 1: da 0.00 a 1.00 m dal piano campagna;
- Campione 2: da .1.00 a 2.00 m dal piano campagna (profondità di fondo scavo).

Sono stati, quindi, scelti i punti di indagine con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio al fine di verificare se i valori degli elementi rientrano nei limiti imposti dalla normativa (colonne A, tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i.), lungo l'opera in progetto. Per quanto riguarda, l'area in cui verrà realizzata la stazione elettrica on-shore di trasformazione AT/MT/BT (380/220/30/0,4 kV), essendo avviata già una procedura di caratterizzazione ambientale e di bonifica dell'area, non sarà soggetta a caratterizzazione in questa fase.

Per quanto riguarda il materiale proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless, sarà caratterizzato secondo le disposizioni del D.P.R. 120/2017 e una volta noti i risultati delle indagini ambientali sarà possibile optare per una delle seguenti soluzioni:

- 1) Ove non si riscontrassero dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Tit. V, P.Quarta, D.Lgs. 152/06, di seguito CSC), sarà possibile:
 - Riutilizzare il terreno di risulta, in qualità di sottoprodotto, all'interno del sito di produzione;
 - Riutilizzare terre e rocce da scavo come sottoprodotto all'esterno del sito di produzione, in attività di recupero ambientale di cave dismesse;
 - il riutilizzo di terre e rocce da scavo come sottoprodotto all'esterno del sito di produzione, in attività di ricomposizione ambientale di cave attive;



- 2) Ove si riscontrassero dei superamenti delle CSC, sarà necessario il conferimento, in qualità di rifiuto, presso siti idonei al recupero/ smaltimento.

Nella tabella sottostante sono riportati i punti di campionamento ambientali nei tratti al di fuori della sede stradale con le relative coordinate in WGS 84 33N. Tali punti sono anche allegati in cartografia a questo documento (si veda il capitolo 10)

Tabella 7.1: Elenco campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Campioni Ambientali	Camp 1 Profondità (m)	Camp 2 Profondità (m)	Coordinata NORD-UTM 33 N	Coordinata EST-UTM 33 N
A1	0,00-1,00	1,00-2,00	4925097,978	284092,705
A2	0,00-1,00	1,00-2,00	4925036,177	283622,481
A3	0,00-1,00	1,00-2,00	4925036,288	283124,632
A4	0,00-1,00	1,00-2,00	4925046,912	282697,338
A5	0,00-1,00	1,00-2,00	4924902,897	282658,803
A6	0,00-1,00	1,00-2,00	4923922,572	282949,987
A7	0,00-1,00	1,00-2,00	4923152,296	281470,197
A8	0,00-1,00	1,00-2,00	4922894,542	281065,880
A9	0,00-1,00	1,00-2,00	4922701,403	280795,579
A10	0,00-1,00	1,00-2,00	4922618,174	280331,060
A11	0,00-1,00	1,00-2,00	4922917,712	279968,123
A12	0,00-1,00	1,00-2,00	4923246,062	279743,141
A13	0,00-1,00	1,00-2,00	4923560,177	279358,260
A14	0,00-1,00	1,00-2,00	4923570,648	279079,240
A15	0,00-1,00	1,00-2,00	4923845,795	278710,812
A16	0,00-1,00	1,00-2,00	4924201,593	278406,566
A17	0,00-1,00	1,00-2,00	4924646,417	278271,364
A18	0,00-1,00	1,00-2,00	4924803,931	278026,426
A19	0,00-1,00	1,00-2,00	4924558,535	277788,259
A20	0,00-1,00	1,00-2,00	4924557,846	277313,926
A21	0,00-1,00	1,00-2,00	4924747,639	276869,434
A22	0,00-1,00	1,00-2,00	4924565,702	276546,954
A23	0,00-1,00	1,00-2,00	4924265,825	276219,802
A24	0,00-1,00	1,00-2,00	4924183,035	275733,680
A25	0,00-1,00	1,00-2,00	4924062,547	275346,591
A26	0,00-1,00	1,00-2,00	4924103,263	274882,484
A27	0,00-1,00	1,00-2,00	4923923,666	274553,274
A28	0,00-1,00	1,00-2,00	4923635,065	274226,885



Campioni Ambientali	Camp 1 Profondità (m)	Camp 2 Profondità (m)	Coordinata NORD-UTM 33 N	Coordinata EST-UTM 33 N
A29	0,00-1,00	1,00-2,00	4923543,738	273763,084
A30	0,00-1,00	1,00-2,00	4923396,373	273324,728
A31	0,00-1,00	1,00-2,00	4923283,241	272840,547
A32	0,00-1,00	1,00-2,00	4923165,633	272359,484
A33	0,00-1,00	1,00-2,00	4923331,012	272114,097

Tali campionamenti verranno eseguiti nelle aree in cui il tracciato dell'infrastruttura in oggetto si posiziona al di fuori della sede stradale (per consultazione grafica si faccia riferimento all'elaborato con codice AGNRUM_PU-R_PIANO-TRS-ALLEGATO1), mentre per la restante parte, dove sussiste l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera, da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo, verrà effettuata sui cumuli in apposite aree di stoccaggio.

Il numero di cumuli su cui prelevare i campioni da analizzare verrà calcolato secondo le indicazioni riportate all'Allegato 9 del DPR n° 120 del 2017, nel quale si ha quanto segue:

... omiss

Posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m=K n^{1/3}$$

dove $K=5$ mentre i singoli "m" cumuli da campionare sono scelti in modo casuale. Il campo di validità della formula è $n \geq m$; al di fuori di detto campo (per $n < m$) si procede alla caratterizzazione di tutto il materiale.

Qualora previsto, il campionamento sui cumuli verrà effettuato sul materiale "tal quale", in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802.

Oltre ai cumuli individuati con il metodo suesposto, sono sottoposti a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e i cumuli successivi qualora si verificano variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e, comunque, nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Altri criteri possono essere adottati in considerazione delle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, a condizione che il livello di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo sia almeno pari a quello che si otterrebbe con l'applicazione del criterio sopra esposto.

Le modalità di gestione dei cumuli ne garantiscono la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, ai fini anche della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

7.4 Parametri da analizzare

Secondo la normativa vigente il rispetto dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno del materiale stesso sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla 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, o ai valori di fondo naturali.



I parametri analitici che saranno indagati su ciascun campione di terreno prelevato sono quelli riportati nella tabella seguente. Dal momento in cui le indagini in oggetto riguardano un'area con destinazione d'uso perlopiù di tipo agricolo, i valori limite delle CSC da considerare sono quelli più restrittivi previsti dal D. Lgs. 152/06 per siti ad uso agricolo/residenziale (Colonna A della Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV).

Tabella 7.2: Parametri analitici che saranno indagati su ciascun campione

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

(*) Le analisi sui BTEX e sugli IPA saranno eseguite solo 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.



8. STIMA DELLE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E GESTIONE/UTILIZZO

8.1 Volumi di scavo opera in progetto

L'opera in progetto si colloca per alcuni tratti su sede stradale. I lavori di scavo in tali tratti comporteranno il taglio del manto bituminoso lungo il bordo dello scavo e la demolizione della massicciata stradale.

Per il calcolo dei volumi di materiale (m^3) sono state considerate le sezioni di scavo tipo (rif. [6] e [7]).

Per i tratti in cui i cavi verranno posati esterni alla sede stradale, i lavori di costruzione comporteranno quasi esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro. La prima fase dell'apertura pista dunque consisterà nello scotico ed accantonamento di uno strato superficiale di terreno (convenzionalmente definito humus), per la larghezza pari all'intera pista lavoro, per una profondità di circa 30 cm.

Il materiale escavato, se idoneo, potrà essere riutilizzato all'interno del sito di produzione per il rinterro della trincea di scavo, mentre lungo i tratti di scavo dove saranno previste eccedenze di materiale, ad esempio in corrispondenza delle realizzazioni degli attraversamenti *trenchless*, tale materiale, se risulta conforme alle CSC, potrà essere riutilizzato come sottoprodotto o nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia saranno maggiori dei limiti normativi, verrà trattato come rifiuto ai sensi del D. Lgs. 152/06, e conferito presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa.

Per ciascuna delle fasi di lavoro, analizzate nel capitolo 3.1, si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame. Si evidenzia inoltre che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 5% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

Tabella 8.1: Indicazione dei quantitativi di terreno movimentato durante le fasi di cantiere per realizzazione degli elettrodotti

Elettrodotto	Infrastrutture Provvisorie (m^3)	Apertura pista di lavoro (m^3)	Scavo trincea e buche giunti su terreno agricolo (m^3)	Scavo trincea e buche giunti sottostrada (m^3)	Trenchless (m^3)	Volume totale (m^3)
Cavi terrestri da 220 kV	592.567	9088.555	5907.952	2111.400	1251.240	18951.714
Cavi terrestri da 380 kV	778.062	58529.502	23504.257	6346.491	7283.364	96441.675
Totale (aumentato del 5%)	1439.16	70998.96	30882.82	8880.79	8961.33	121163.06

Il materiale movimentato totale risulta essere pari a **121163.06** m^3 .

Da evidenziare che il volume riferito alle *trenchless* per un totale di 8961.33 m^3 , comprende sia il volume di materiale proveniente dalle buche necessarie all'esecuzione della trivellazione e sia il volume di "smarino" proveniente dalla perforazione stessa.



Durante la costruzione, nei tratti in cui il cavo è su aree asfaltate, si avranno eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso. Questo materiale sarà caratterizzato e conferito a discarica o ad impianti di recupero.

Non sono previste eccedenze di materiale, salvo in corrispondenza degli attraversamenti con tecnologia trenchless e degli scavi per posa sottostrada, pari a **17842.12 m³**.

Tabella 8.2: Indicazione dei quantitativi di terreno eccedente durante le fasi di cantiere per la realizzazione degli elettrodotti in progetto

Elettrodotto	Scavo trincea e buche giunti sottostrada (m ³)	Trenchless (m ³)	Volume totale (m ³) ¹
Cavi terrestri da 220 kV	2111.400	1251.240	3530.77
Cavi terrestri da 380 kV	6346.491	7283.364	14311.35

8.2 Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Per quanto indicato dalla Delibera n.54/2019, sono state approvate da parte del Consiglio S.N.P.A. (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) le Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, la cui finalità è definire un approccio comune e un'applicazione condivisa delle disposizioni stabilite dal DPR 120/2017, con particolare riferimento ai compiti di monitoraggio e controllo attribuiti al SNPA.

In particolare, all'interno delle Linee Guida, predisposte dal gruppo di lavoro n.8 "Terre e rocce da scavo", al capitolo 5 riporta quanto segue.

L'articolo 24 si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- Non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come

1 Valore aumentato del 5%



sottoprodotti ai paragrafi “3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA” (per produzione > 6000mc) e “3.3 Cantieri di piccole dimensioni” (per produzione < 6000mc).

- Riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell’esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell’art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come “sottoprodotti” ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di “normale pratica industriale” di cui all’art. 2 comma 1 lettera o) e all’Allegato 3 del DPR 120/2017, con l’obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all’art.9 o della dichiarazione di cui all’art.21.
- Riutilizzo nello stesso sito: il comma 1 dell’art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda al paragrafo “2.2 DPR 120/2017- Definizioni e esclusioni” del presente documento.

Dalla lettura dell’art. 24 è possibile distinguere, ai fini delle procedure da applicare e indipendentemente dalla quantità prodotta in cantiere, i seguenti due casi relativi al riutilizzo delle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell’art.185 comma 1 lettera c):

- Terre e rocce prodotte nell’ambito della realizzazione di opere o attività non sottoposte a valutazione di impatto ambientale. La norma non prevede la trasmissione ad alcuna autorità/ente della verifica della non contaminazione avvenuta ai sensi dell’Allegato 4 (vd. co.1 art.24). Alla luce del fatto che qualsiasi regime più favorevole a quello di un "rifiuto" richiede sempre l’onere della prova da parte del produttore, sarà comunque necessario da parte del produttore dimostrare il possesso dei requisiti e la conservazione di tale verifica per l’eventuale esibizione in caso di richiesta da parte degli organi di controllo. Si ritiene opportuna, comunque, la trasmissione all’autorità competente, al rilascio della abilitazione edilizia allo scavo/utilizzo nel medesimo sito, della documentazione comprovante la non contaminazione

8.3 Gestione del materiale classificato come rifiuto

Qualora in seguito ai risultati delle analisi ambientali si riscontrassero dei superamenti delle CSC secondo le modalità stabilite dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., il materiale di risulta non potrà essere usato come sottoprodotto e sarà trattato come rifiuto secondo la normativa vigente.

Il materiale non conforme alle CSC, sarà accantonato in apposite aree dedicate all’interno del cantiere e successivamente caratterizzato ai fini dell’attribuzione del codice CER per l’individuazione delle discariche/impianti autorizzati.



9. CONCLUSIONI

Il presente Piano Preliminare di Utilizzo, contiene la proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo e, in particolare, sono stati individuati n. 33 punti di indagini lungo l'opera in progetto. Tali punti saranno interessati da prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio al fine di verificare se i valori degli elementi investigati rientrano nei limiti imposti dalla normativa vigente e secondo le modalità descritte nei paragrafi precedenti. Tali campionamenti verranno eseguiti nelle aree in cui il tracciato dell'infrastruttura in oggetto si posiziona al di fuori della sede stradale, mentre per la restante parte, dove sussiste l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera, da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo, verrà effettuata sui cumuli in apposite aree di stoccaggio, seguendo le indicazioni riportate all'Allegato 9 del DPR n° 120 del 2017.

Sui campioni prelevati saranno determinati una serie di set di parametri analitici e le analisi chimico-fisiche saranno eseguite adottando metodiche ufficialmente riconosciute.

Qualora le analisi di laboratorio sui campioni prelevati evidenziassero superamenti dei valori delle CSC di alcuni elementi e di conseguenza, i volumi di terreno potenzialmente contaminati non riutilizzabili in sito verranno trattati come rifiuto e quindi lo smaltimento dello stesso avverrà presso discarica autorizzata.

Il materiale escavato, se conforme alle CSC e per quanto indicato dalla Delibera n.54/2019, e le Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, può essere riutilizzato all'interno del sito di produzione per il rinterro della trincea di scavo, mentre lungo i tratti di scavo dove saranno previste eccedenze di materiale, ad esempio in corrispondenza delle realizzazioni degli attraversamenti con perforazione orizzontale e scavo in mini-trincea, tale materiale, se risulta conforme alle CSC, potrà essere riutilizzato come sottoprodotto o nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia saranno maggiori dei limiti normativi, verrà trattato come rifiuto ai sensi del D. Lgs. 152/06, e conferito presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa.

Quando saranno disponibili i volumi effettivi da movimentare, nonché le tempistiche di avvio dei lavori, verranno individuate le imprese idonee alla gestione dei volumi da conferire (per certificazioni, mezzi, ubicazione, ecc.) per minimizzare gli impatti sul territorio dovuti alla movimentazione dei mezzi.

Allo stesso scopo saranno selezionati gli impianti autorizzati di recupero/smaltimento a cui conferire il materiale di risulta.



10. ALLEGATI

- AGNROM_PU-D_PIANO-TRS-ALL1: Ubicazione dei punti di indagine per il piano preliminare di utilizzo