

# 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:

**RELAZIONE SULLE INTERFERENZE DELLE OPERE TERRESTRI**

Codice identificativo:

**AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA**

Proponente:



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



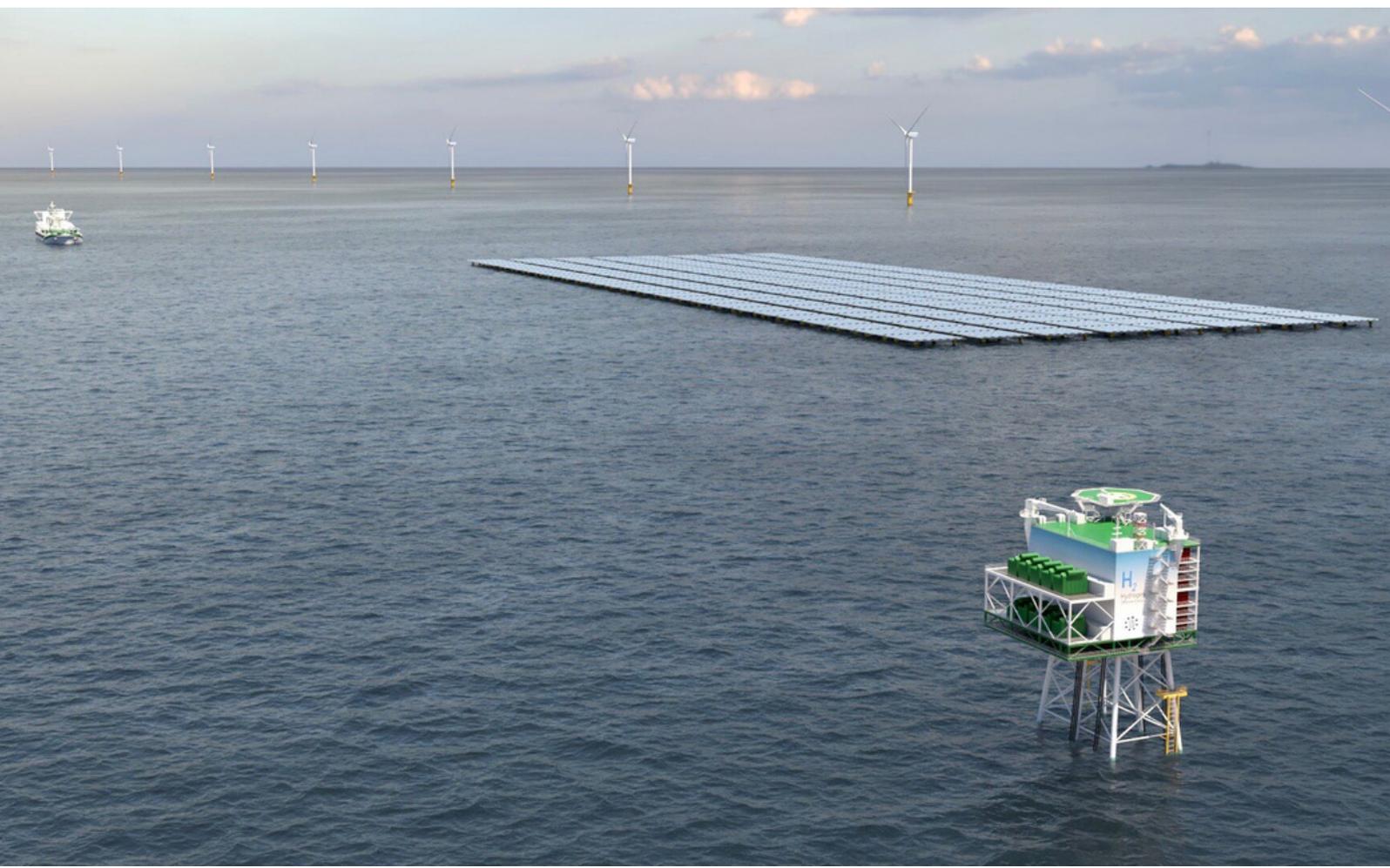
Autore del documento:



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



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



## DETTAGLI DEL DOCUMENTO

<b>Titolo documento</b>	AGNROM_EP-R_REL-INT-TERRA
<b>Codice documento</b>	Relazione sulle interferenze delle opere terrestri
<b>Titolo progetto</b>	Hub energetico Agnes Romagna 1&2
<b>Codice progetto</b>	AGNROM
<b>Data</b>	06/12/2022
<b>Versione</b>	1.0
<b>Autore/i</b>	V. Pelliccia; G. Paci
<b>Tipologia elaborato</b>	Relazione
<b>Cartella</b>	VIA_2
<b>Sezione</b>	Elaborati di progetto
<b>Formato</b>	A4

## VERSIONI

1.0	00	V. Pelliccia; G. Paci	F. Vitali; G. Aiudi	AGNES	Emissione finale
<b>Ver.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Redazione</b>	<b>Controllo</b>	<b>Emissione</b>	<b>Commenti</b>

## 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

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO.....	5
1.2 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....	5
1.2.1 DEFINIZIONI.....	5
1.2.2 ABBREVIAZIONI.....	6
1.3 NORMATIVE E STANDARDS .....	6
<b>2. IDENTIFICAZIONE DEI VINCOLI AMBIENTALI.....</b>	<b>8</b>
2.1 VINCOLI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV.....	8
2.1.1 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI NAZIONALI.....	8
2.1.2 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI REGIONALI.....	8
2.1.3 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI PROVINCIALI.....	9
2.1.4 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI COMUNALI .....	9
2.2 VINCOLI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV.....	10
2.2.1 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI NAZIONALI.....	10
2.2.2 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI REGIONALI.....	10
2.2.3 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI PROVINCIALI.....	11
2.2.4 TRACCIATO DI PROGETTO CON VINCOLI COMUNALI .....	11
2.3 RIASSUNTO DEI VINCOLI AMBIENTALI .....	16
<b>3. IDENTIFICAZIONE DEI PRINCIPALI ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI .....</b>	<b>18</b>
3.1 ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV.....	18
3.2 ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV.....	21
3.3 PARALLELISMI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV .....	27
3.4 PARALLELISMI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV .....	27
<b>4. METODI DI POSA .....</b>	<b>29</b>
4.1 INSTALLAZIONE SOTTOSTRADA.....	29
4.2 INSTALLAZIONE IN TERRENO AGRICOLO.....	32
<b>5. METODOLOGIE DI ATTRAVERSAMENTO .....</b>	<b>33</b>
5.1 ATTRAVERSAMENTO A CIELO APERTO.....	33
5.1.1 ATTRAVERSAMENTO STRADALE .....	33
5.1.2 ATTRAVERSAMENTO CANALI O FOSSI MINORI.....	41
5.1.3 ATTRAVERSAMENTO SOTTOSERVIZI INTERRATI .....	44
5.2 ATTRAVERSAMENTO IN TOC.....	44



## Indice delle figure

FIGURA 5.1: ATTRAVERSAMENTO STRADALE A CIELO APERTO – SOLUZIONE A METÀ CARREGGIATA.....	34
FIGURA 5.2: ATTRAVERSAMENTO STRADALE A CIELO APERTO – SOLUZIONE CON DEVIAZIONE STRADA.....	34
FIGURA 6.1: SCHEMA DELLA REALIZZAZIONE DEL FORO PILOTA .....	47
FIGURA 6.2: SCHEMA DELL'ALESATURA DEL FORO PILOTA.....	47
FIGURA 6.3: SCHEMA DELLE FASI DI INSTALLAZIONE (TIRO DELLA LINEA) .....	48



## Indice delle tabelle

TABELLA 2.1: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV – VINCOLI NAZIONALI.....	8
TABELLA 2.2: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV – VINCOLI REGIONALI.....	8
TABELLA 2.3: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV – VINCOLI PROVINCIALI .....	9
TABELLA 2.4: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV – VINCOLI COMUNALI .....	9
TABELLA 2.5: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV – VINCOLI NAZIONALI.....	10
TABELLA 2.6: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV – VINCOLI REGIONALI.....	10
TABELLA 2.7: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV – VINCOLI PROVINCIALI .....	11
TABELLA 2.8: VINCOLI A TERRA ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV – VINCOLI COMUNALI .....	11
TABELLA 3.1: ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV .....	18
TABELLA 3.2: ATTRAVERSAMENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV .....	21
TABELLA 3.3: PARALLELISMI CON ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 220 kV .....	27
TABELLA 3.4: PARALLELISMI CON ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO 380 kV .....	27
TABELLA 4.1: AREA OCCUPAZIONE LAVORI.....	31
TABELLA 5.1: SEGNALETICA DI SICUREZZA PER ATTRAVERSAMENTI STRADALI.....	36



## 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 capacità fino a 50 MWp 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 stato superato 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 del documento

Lo scopo di questo documento, a livello generale, è di eseguire una ricognizione le principali interferenze delle opere di connessione terrestri del Progetto, identificate principalmente con **vincoli ambientali e sottoservizi** (tubi, condotte, ecc.). Inoltre, vengono descritte le modalità di posa degli elettrodotti al fine di illustrare la riduzione attesa delle interferenze individuate.

## 1.2 Definizioni e Abbreviazioni

### 1.2.1 Definizioni

In questo documento verranno applicati i seguenti termini:

<b>COMMITTENTE</b>	Agnes S.r.l.
<b>PROGETTISTA / CONTRATTORE</b>	Associazione temporanea di imprese Techfem S.p.A. / CESI S.p.A, responsabile del Progetto definitivo.
<b>APPALTATORE</b>	Società che esegue in tutto o in parte la costruzione dell'opera in Progetto.
<b>PROGETTO</b>	Hub energetico "AGNES ROMAGNA" localizzato nel tratto di mare antistante la costa emiliano-romagnola e nel Comune di Ravenna



### 1.2.2 Abbreviazioni

CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CX	Attraversamento canale
DN	Diametro nominale
DPR / DM / D.Lgs. / L	Normativa Italiana (Decreto Presidente della Repubblica / Decreto Ministeriale / Decreto Legislativo / Legge)
FX	Attraversamento ferrovia
IP	Vertice (Intersection Point)
PTO	Piano Tecnico delle Opere
PX	Attraversamento Sottoservizio
OX	Attraversamento Linea/cavi elettrici
RX	Attraversamento strada
SP	Strada Provinciale
SS	Strada Statale
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata

### 1.3 Normative e Standards

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

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| [1] CEI 11-17                  | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica -Linee in cavo (Modalità di posa di cavi)                             |
| [2] D.Lgs. n.285/1992 e s.m.i. | Nuovo Codice della Strada   |
| [3] D.P.R. n.495/1992 e s.m.i. | Regolamento di esecuzione ed attuazione   |
| [4] Dir. 24/10/2000, n.6688    | Corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione |



- |  |  |
|--|--|
| [5] DM 10/07/2002                      | Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo   |
| [6] D.M. 12/12/2011 n.420              | Misure di sicurezza temporanea da applicare a tratti interessati da lavori stradali" (art. 6 del D.Lgs. n.35/2011)   |
| [7] Dir. Prot. 05/08/2013, n.4867      | Istruzioni e linee guida per la fornitura e posa in opera di segnaletica stradale  |
| [8] Decr. Interministeriale 04/03/2013 | Criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare |



## 2. IDENTIFICAZIONE DEI VINCOLI AMBIENTALI

Per la valutazione dei tracciati degli elettrodotti in Progetto, sono stati valutati gli strumenti di pianificazione di livello Nazionale, Regionale, Provinciale e Comunale lungo il corridoio prescelto.

Per una visualizzazione del tracciato sui layer della vincolistica, si prega di fare riferimento agli elaborati con i seguenti codici:

- AGNROM\_EP-D\_INQ-TRACCIATO-VINNAZ (vincoli nazionali)
- AGNROM\_EP-D\_INQ-TRACCIATO-VINREG (vincoli regionali)
- AGNROM\_EP-D\_INQ-TRACCIATO-VINPRO (vincoli provinciali)
- AGNROM\_EP-D\_INQ-TRACCIATO-VINCOM (vincoli comunali)
- AGNROM\_EP-D\_INQ-PAI (PAI)
- AGNROM\_EP-D\_INQ-PAI-RISCHIO (PAI, rischio idraulico)

### 2.1 Vincoli elettrodotto in cavo interrato 220 kV

#### 2.1.1 Tracciato di progetto con Vincoli Nazionali

Tabella 2.1: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 220 kV – Vincoli Nazionali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+056	56.00	Art. 142a	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia (D.Lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera c)
	0+000 – 0+260	260.00	Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23)	Aree di vincolo idrogeologico
	0+000 – 0+266	266.00	Rete Natura 2000	Zone Speciali di Conservazione (92/43/CEE) Zone di Protezione Speciale (79/409/CEE)
	0+131 – 0+263	132.00	Art. 142g	Boschi e Foreste (D.Lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera g)

(\*) percorrenza in tenchless

#### 2.1.2 Tracciato di progetto con Vincoli Regionali

Tabella 2.2: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 220 kV – Vincoli Regionali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+458	458.00	Art. 14	Zona di salvaguardia della morfologia costiera



	0+000 – 2+259	2259.00	Art. 12	Costa
--	---------------	---------	---------	-------

(\*) percorrenza in tenchless

### 2.1.3 Tracciato di progetto con Vincoli Provinciali

Tabella 2.3: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 220 kV – Vincoli Provinciali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+265	265.00	Art. 3.19	Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale
	0+000 – 0+392	392.00	Art. 3.20d	Sistemi dunosi costieri di rilevanza idrogeologica
	0+265– 0+392	127.00	Art. 3.14	Zone urbanizzate in ambito costiero
	2+027 – 2+092	65.00	Art. 3.12	Perimetro del P.R. del Porto

(\*) percorrenza in tenchless

### 2.1.4 Tracciato di progetto con Vincoli Comunali

Tabella 2.4: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 220 kV – Vincoli Comunali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+026	26.00	Art. IV.3.6 c.1	Piazze e parcheggi pubblici
	0+000 – 0+026	26.00	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Matrice secondaria
	0+042 – 0+058	16.00	-	Ambiti a prevalente attività turistica
	0+457 – 0+636	179.00	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	0+457 – 0+636	179.00	Art. IV.2.3 c.6 RUE	Verde di pertinenza alla viabilità esistente e di progetto
	0+792 – 1+803	1011.00 (31.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	1+790 – 1+803	13.00 (13.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	1+803 – 1+807	4.00 (4.00*)	Art. V.2.4 RUE	Reticolo idrografico



Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
	1+807 – 1+810	3.00 (3.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	1+807 – 1+810	3.00 (3.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	1+814 – 2+145	331.00 (42.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	2+158 – 2+259	101.00 (13.00*)	Art. IV.1.4 c2	Contesti paesistici locali
	2+158 – 2+244	86.00 (13.00*)	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde privato: Verde di mitigazione e filtro
	2+158 – 2+244	86.00 (13.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	2+244 – 2+259	15.00	Art.VVI1.3 RUE	Componenti dello spazio portuale: SP2-Aree consolidate per attività produttive portuali facenti parte di PU vigenti alla data di adozione del PSC
(*) percorrenza in tenchless				

## 2.2 Vincoli elettrodotto in cavo interrato 380 kV

### 2.2.1 Tracciato di progetto con Vincoli Nazionali

Tabella 2.5: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 380 kV – Vincoli Nazionali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	5+127-5+263	136.00 (136.00*)	Art. 142g	Boschi e Foreste (D.Lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera g)
	6+259 – 6+345	86.00 (86.00*)	Art. 142c	Fasce fiumi, torrenti e corsi d'acqua 150m (D.Lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera c)

(\*) percorrenza in tenchless

### 2.2.2 Tracciato di progetto con Vincoli Regionali

Tabella 2.6: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 380 kV – Vincoli Regionali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 10+074	10074.00 (1094.00*)	Art. 12	Costa



	6+259 – 6+345	86.00 (86.00*)	Art. 18	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua
--	---------------	-------------------	---------	--

(\*) percorrenza in tenchless

### 2.2.3 Tracciato di progetto con Vincoli Provinciali

Tabella 2.7: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 380 kV – Vincoli Provinciali

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+074	74.00 (15.00*)	Art. 3.12	Perimetro del P.R. del Porto
	1+955 – 5+083	3128.00 (390.00*)	Art. 3.20a	Paleodossi fluviali particolarmente pronunciati
	5+083 – 5+753	670.00	Art. 3.20d	Sistemi dunosi costieri di rilevanza storico documentale paesistica
	5+775 – 6+918	1143.00 (305.00*)	Art. 3.12	Perimetro del P.R. del Porto
	8+725	- (*)	Art. 3.24a	Strade storiche
	10+070	- (*)	Art. 5.3	Zone di protezione delle Acque Sotterranee Costiere
	10+076	- (*)	Art. 3.12	Costa
	10+450 – 11+422	972.00	Art. 3.20d	Sistemi dunosi costieri di rilevanza storico documentale paesistica
	14+508	- (*)	Art. 3.24a	Strade storiche

(\*) percorrenza in tenchless

### 2.2.4 Tracciato di progetto con Vincoli Comunali

Tabella 2.8: Vincoli a terra elettrodotto in cavo interrato 380 kV – Vincoli Comunali



Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
Ravenna (RA)	0+000 – 0+015	15.00	Art.VVI1.3 RUE	Componenti dello spazio portuale: SP2-Aree consolidate per attività produttive portuali facenti parte di PU vigenti alla data di adozione del PSC
	0+000 – 0+101	101.00 (13.00*)	Art. IV.1.4 c2	Contesti paesistici locali
	0+015 – 0+101	86.00 (13.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	0+015 – 0+101	86.00 (13.00*)	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde privato: Verde di mitigazione e filtro
	0+113-0+281	168.00 (35.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	1+501 – 1+590	89.00 (28.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	1+602-1+606	4.00 (4.00*)	Art. IV.2.3 c.6 RUE	Verde di pertinenza alla viabilità esistente e di progetto
	1+602-1+606	4.00 (4.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	1+613-1+699	86.00 (7.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	1+613-1+699	86.00 (7.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	2+655 – 2+784	129.00	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	2+655 – 2+784	129.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	2+792 – 3+352	560.00 (26.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	2+792 – 3+352	560.00 (26.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	3+352 – 3+759	407.00 (33.00*)	Art. VII.1.10 c.2 RUE	Area di nuovo impianto per la logistica portuale
	3+352 – 3+759	407.00 (33.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	3+781- 3+859	78.00 (30.00*)	Art. VII.1.10 c.2 RUE	Area di nuovo impianto per la logistica portuale
	3+781- 3+859	78.00 (30.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	3+866 – 4+040	174.00 (65.00*)	Art. VII.1.10 c.2 RUE	Area di nuovo impianto per la logistica portuale
	3+866 – 4+040	174.00 (65.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
	4+067 – 4+369	302.00	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	4+067 – 4+369	302.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	4+392 – 4+429	37.00	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	4+392 – 4+429	37.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	4+641 – 4+729	88.00 (13.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	4+641 – 4+729	88.00 (13.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	4+750 – 4+770	20.00 (20.00*)	-	Verde di mitigazione e filtro
	4+750 – 4+770	20.00 (20.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	4+770 – 4+960	190.00 (55.00*)	Art. IV.2.5 RUE	Linea ferroviaria e stazioni: Aree merci ferroviarie di servizio al porto
	4+690 – 5+136	446.00 (446.00*)	Art. VII.1.10 c4 RUE	Area di ristrutturazione per attività produttive-terziarie
	5+136 – 5+765	629.00 (130.00*)	Art. V.2.1 RUE	Boschi e pinete
	5+136 – 5+765	629.00 (130.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Gangli secondari
	5+765 – 5+907	142.00 (55.00*)	Art. VII.1.10 c4 RUE	Area di ristrutturazione per attività produttive-terziarie
	5+907 – 5+972	875.00	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde di mitigazione e filtro
	5+907 – 5+972	875.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	5+972 – 6+012	40.00	art. IV.2.3 c.1 RUE	Strade
	6+012 – 6+096	84.00	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde di mitigazione e filtro
	6+012 – 6+096	84.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	6+096 – 6+235	139.00	Art. VII.1.10 c.5 RUE	Area di transizione allo spazio urbano
	6+235 – 6+354	119.00 (119.00*)	Art. IV.2.7 c.1 RUE	Canale Portuale



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
	6+354 – 6+419	65.00 (65.00*)	Art. VII.1.10 c.5 RUE	Area di transizione allo spazio urbano
	6+418 – 7+710	1292.00 (120.00*)	Art. I.1.3	Ambiti soggetti ad attuazione indiretta a programmazione unitaria: concentrata Co S3
	6+889 – 6+936	47.00 (47.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	6+889 – 6+936	47.00 (47.00*)	Art. IV.2.3 c.6 RUE	Verde di pertinenza alla viabilità esistente e di progetto
	7+710 – 7+769	59.00 (59.00*)	Art. IV.2.5 RUE	Linea ferroviaria e stazioni: Aree merci ferroviarie di servizio al porto
	7+769 – 7+894	125.00 (96.00*)	Art. I.1.3	Ambiti soggetti ad attuazione indiretta a programmazione unitaria: concentrata Co S3
	8+659 – 8+717	58.00 (58.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	8+659 – 8+717	58.00 (58.00*)	Art. IV.2.3 c.6 RUE	Verde di pertinenza alla viabilità esistente e di progetto
	8+730 – 8+920	190.00	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde di mitigazione e filtro
	8+730 – 8+920	190.00	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	9+144 – 10+067	923.00	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	9+144 – 10+067	923.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	10+075 – 11+051	976.00	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	10+075 – 11+051	976.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	11+057 – 11+097	40.00 (40.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	11+057 – 11+097	40.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	11+108 – 11+977	920.00	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	11+108 – 11+977	920.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	11+977 – 11+996	19.00 (19.00*)	art. IV.2.3 c.1 RUE	Strade
	11+996 – 12+064	68.00 (68.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
	11+996 – 12+064	68.00 (68.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	12+071 – 12+451	380.00 (50.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	12+071 – 12+411	340.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	12+411 – 12+729	318.00 (235.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	12+451 – 12+457	6.00 (6.00*)	Art. V.2.4 RUE	Reticolo idrografico
	12+457 – 12+564	107.00 (107.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	12+564 – 12+579	15.00 (15.00*)	Art. V.2.4 RUE	Reticolo idrografico
	12+579 – 12+594	15.00 (15.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	12+594 – 12+610	16.00 (16.00*)	Art. V.2.4 RUE	Reticolo idrografico
	12+610 – 13+926	1316.00 (50.00*)	Art. VI.2.6 RUE	Zone agricole periurbane
	12+730 – 13+926	1196.00 (18.00*)	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica
	13+943 – 14+251	308.00 (26.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	13+943 – 14+495	552.00 (40.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	14+251 – 14+495	244.00 (14.00*)	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde di mitigazione e filtro
	14+519 – 15+015	496.00 (20.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	14+519 – 14+567	48.00 (20.00*)	Art. IV.1.2 c.3 RUE	Rete ecologica: Connessione secondaria
	15+015 – 15+490	475.00	Art. I.1.3 c.8 RUE	Città di nuovo impianto: Prevalentemente per attività produttiva
	15+490 – 15+510	20.00	Art. IV.3.9 c.3 RUE	Verde di mitigazione e filtro
	15+490 – 15+510	20.00	Art. IV.1.2 c.2 RUE	Rete ecologica: Connessioni primarie
	15+519 – 15+951	432.00 (18.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola



Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincolo	Descrizione
	15+951 – 15+960	9.00 (9.00*)	Art. V.2.4 RUE	Reticolo idrografico
	15+960 – 15+966	6.00 (6.00*)	Art. VI.2.3 RUE	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola
	15+981 – 16+191	210.00 (12.00*)	Art. IV.3.12	Impianti tecnologici

(\*) percorrenza in trenchless

## 2.3 Riassunto dei vincoli ambientali

I tracciati in Progetto interferiscono con i seguenti vincoli nazionali:

- Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia (D.lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera a);
- Fasce fiumi, torrenti e corsi d'acqua 150m (D.lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera c);
- Boschi e Foreste (D.lgs. N. 42/04, Art. 142 comma 1, lettera g);
- Aree di vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23);
- Rete Natura 2000 (IT4070006 – ZSC/ZPS Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina).

I tracciati in Progetto interferiscono con i seguenti vincoli regionali ricavati dal PTPR della regione Emilia Romagna:

- Costa (art. 12 PTPR);
- Zona di salvaguardia della morfologia costiera (art. 14 PTPR);
- Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 PTPR).

I tracciati in Progetto interferiscono con i seguenti vincoli provinciali ricavati dal PTCP della provincia di Ravenna:

- Perimetro del P.R. del Porto (Art. 3.12 PTCP);
- Zone urbanizzate in ambito costiero (Art. 3.14 PTCP);
- Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 3.19 PTCP);
- Paleodossi fluviali particolarmente pronunciati (Art. 3.20a PTCP);
- Sistemi dunosi costieri di rilevanza idrogeologica (Art. 3.20d PTCP);
- Strade storiche (Art. 3.24a PTCP);
- Zone di protezione delle Acque Sotterranee Costiere (Art. 5.3 PTCP).

I tracciati in Progetto interferiscono con i seguenti vincoli urbanistici ricavati dal RUE del comune di Ravenna:

- Ambiti a prevalente attività turistica;
- Verde di filtro pubblico e privato;
- Ambiti soggetti ad attuazione indiretta a programmazione unitaria: concentrata Co S3 (Art. I.1.3);
- Città di nuovo impianto: Prevalentemente per attività produttiva (Art. I.1.3 c.8 RUE);



- Rete ecologica: Connessioni primarie (Art. IV.1.2 c.2 RUE);
- Rete ecologica: Aree di integrazione della rete ecologica (Art. IV.1.2 c.2 RUE);
- Rete ecologica: Matrice secondaria (Art. IV.1.2 c.3 RUE);
- Rete ecologica: Connessione secondaria (Art. IV.1.2 c.3 RUE);
- Contesti paesistici locali (Art. IV.1.4 c2);
- Strade (art. IV.2.3 c.1 RUE);
- Verde di pertinenza alla viabilità esistente e di progetto (Art. IV.2.3 c.6 RUE);
- Linea ferroviaria e stazioni: Aree merci ferroviarie di servizio al porto (Art. IV.2.5 RUE);
- Zone agricole periurbane (Art. VI.2.6 RUE);
- Canale Portuale (Art. IV.2.7 c.1 RUE);
- Piazze e parcheggi pubblici (Art. IV.3.6 c.1);
- Verde privato: Verde di mitigazione e filtro (Art. IV.3.9 c.3 RUE);
- Impianti tecnologici (Art. IV.3.12);
- Boschi e pinete (Art. V.2.1 RUE);
- Reticolo idrografico (Art. V.2.4 RUE);
- Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola (Art. VI.2.3 RUE);
- Area di nuovo impianto per la logistica portuale (Art. VII.1.10 c.2 RUE);
- Area di ristrutturazione per attività produttive-terziarie (Art. VII.1.10 c4 RUE);
- Area di transizione allo spazio urbano (Art. VII.1.10 c.5 RUE);
- Componenti dello spazio portuale: SP2-Aree consolidate per attività produttive portuali facenti parte di PU vigenti alla data di adozione del PSC (Art.VVI1.3 RUE);

Per l'analisi della componente vincolistica sopra elencata si rimanda ai volumi dello Studio d'Impatto Ambientale con codici:

- AGNROM\_SIA-R\_SIA-VOL1
- AGNROM\_SIA-R\_SIA-VOL2
- AGNROM\_SIA-R\_SIA-VOL3

Inoltre, si rimanda alle relazioni specialistiche (e allegati) con codici:

- AGNROM\_SIA-R\_VINCA (Studio d'incidenza)
- AGNROM\_SIA-R\_PAESAGGISTICA (Relazione paesaggistica)



### 3. IDENTIFICAZIONE DEI PRINCIPALI ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI

Di seguito si fornirà una ricognizione delle interferenze con sottoservizi per i tracciati degli elettrodotti in Progetto, con relativa indicazione del metodo di attraversamento.

Si precisa che prima dell'avvio dell'attività di cantiere saranno effettuati sopralluoghi con le società proprietarie dei sottoservizi per una corretta e puntuale individuazione delle infrastrutture presenti nell'area.

#### 3.1 Attraversamenti elettrodotto in cavo interrato 220 kV

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
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



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
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
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



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
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	-	
PXa-34	422.31	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	
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
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



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
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	2,143.87	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
PXa-54	2,151.29	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
RXa-06	2,157.42	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Trieste)		
PXa-55	2,160.07	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in Progetto)		
PXa-56	2,167.22	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXa-57	2,167.73	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.

### 3.2 Attraversamenti elettrodotto in cavo interrato 380 kV

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	100.77	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	60.00	TOC
PXb-02	101.73	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
RXb-01	106.35	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Trieste)		
PXa-03	109.09	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in Progetto)		
PXb-04	112.37	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-05	119.82	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-06	344.17	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXa-07	586.41	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in Progetto)	-	Cielo aperto
PXb-08	888.21	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 24" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-09	888.62	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 16" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-10	889.06	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 8" AGIP	-	Cielo aperto
PXb-11	900.57	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-12	903.63	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi E-Distribuzione (in Progetto)	-	Cielo aperto
PXb-13	904.93	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione SEA line PETRA	-	Cielo aperto
PXb-14	907.67	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Tubazione 48" AGIP	-	Cielo aperto
CXb-01	910.21	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	-	Cielo aperto
PXb-15	1,260.27	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-16	1,409.23	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-17	1,443.60	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-18	1,448.94	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4140579) ALL. ENEL DEPOSITO OLIO COMBUSTIBILE RAVENNA DN 200 (8"), MOP 70 bar	-	Cielo aperto
PXb-19	1,512.12	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXb-20	1,598.77	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-21	1,600.78	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	60.00	TOC
RXb-02	1,606.02	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Sinistra Canale Molinetto		
PXb-22	1,612.04	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
RXb-03	1,618.78	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto		
PXb-23	2,380.26	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-24	2,580.06	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-25	2,779.63	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
CXb-02	3,353.96	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	60.00	TOC
RXb-04	3,464.56	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	2.80	Cielo aperto
RXb-05	3,776.68	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto (raccordo stradale)	11.90	Cielo aperto
RXb-06	3,856.03	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto (raccordo stradale)	11.90	Cielo aperto
RXb-07	4,057.28	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 67 (Via Classicana)	120.00	TOC
PXb-26	4,230.03	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
RXb-08	4,630.48	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Staggi	13.00	Cielo aperto
RXb-09	4,728.07	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Destra Canale Molinetto	60.00	TOC
RXb-10	4,741.52	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Pista ciclabile		
FXb-01	4,934.80	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia	360.00	TOC
PXb-27	5,766.74	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
PXb-28	5,776.79	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
RXb-11	5,788.84	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Trieste		



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-29	5,793.90	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-30	5,800.99	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
CXb-03	6,292.64	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Naviglio Candiano	200.00	TOC
RXb-12	6,867.54	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via delle Industrie		
PXb-31	6,879.96	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-32	6,898.32	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-33	6,900.91	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	120.00	TOC
PXb-34	6,901.39	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-35	6,903.05	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
RXb-13	6,908.18	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Rotonda Belgio		
RXb-14	6,943.17	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via della Chimica		
PXb-36	6,973.28	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-37	6,995.47	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Consorzio di Bonifica (condotte)	-	Cielo aperto
PXb-38	7,577.79	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	-	Cielo aperto
PXb-39	7,715.85	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
RXb-15	7,728.89	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via della Chimica	160.00	TOC
FXb-02	7,738.37	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia		
PXb-40	7,758.06	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
CXb-04	8,201.66	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	2.00	Cielo aperto
PXb-41	8,556.97	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto



Relazione sulle interferenze delle opere a terra  
 AGNROM\_EP-R\_REL-INT-TERRA (Rif. Progettista: 222001-10-RT-E-5021)

ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-42	8,572.64	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-43	8,589.61	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
PXb-44	8,610.99	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	140.00	TOC
PXb-45	8,627.91	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-46	8,640.42	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
PXb-47	8,662.12	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
RXb-16	8,685.63	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Rotonda dei Camionisti		
PXb-48	8,699.18	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-49	8,709.49	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-50	8,710.63	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fibra INFRATEL		
PXb-51	8,735.14	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4101412) CEREOL ITALIA (EX SIO) DN 100 (4"), MOP 12 bar		
PXb-52	9,087.76	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-53	9,092.95	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-54	9,139.22	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA	-	Cielo aperto
CXb-05	9,636.25	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	15.00	Cielo aperto
PXb-55	9,659.45	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
PXb-56	10,063.53	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	60.00	TOC
PXb-57	10,066.02	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
RXb-17	10,066.62	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SP n. 1 (Via Sant'Alberto)		
PXb-58	10,847.67	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas GASPLUS	-	Cielo aperto



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-59	11,049.14	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA	-	Cielo aperto
PXb-60	11,051.14	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA	-	Cielo aperto
CXb-06	11,749.88	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	4.50	Cielo aperto
FXb-03	11,979.68	Ravenna (RA)	Attraversamento ferrovia	Ferrovia	120.00	TOC
PXb-61	12,053.20	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-62	12,054.59	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Gas HERA		
PXb-63	12,057.14	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Fognatura HERA		
RXb-18	12,061.77	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Canalazzo		
CXb-07	12,065.78	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso		
CXb-08	12,450.61	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo		
CXb-09	12,571.01	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Valtorto		
CXb-10	12,605.95	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Scolo Bartolotte		
PXb-64	12,831.21	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(60050) RAVENNA DN 200 (8"), MOP 12 bar	-	Cielo aperto
PXb-65	12,834.68	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4103208) ALMA DISTR. DN 80 (3"), MOP 24 bar	-	Cielo aperto
PXb-66	13,233.39	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	(4102086) ITALFRUTTA DN 100 (4"), MOP 12 bar	-	Cielo aperto
RXb-19	13,234.41	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	3.00	Cielo aperto
RXb-20	13,931.78	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	E55	60.00	TOC
PXb-67	14,493.68	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	60.00	TOC
RXb-21	14,502.89	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	SS n. 16		
RXb-22	14,724.03	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Strada senza nome	3.50	Cielo aperto



ID	Posizione [KP]	Località	Tipologia di attraversamento	Descrizione	Larghezza [m] (*)	Metodo di attraversamento
PXb-68	15,358.09	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)	-	Cielo aperto
CXb-11	15,957.95	Ravenna (RA)	Attraversamento canale	Fosso	60.00	TOC
RXb-23	15,968.98	Ravenna (RA)	Attraversamento strada	Via Canala		
PXb-69	15,972.42	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Acquedotto HERA		
PXb-70	15,973.17	Ravenna (RA)	Attraversamento sottoservizio	Cavi TELECOM (interrati)		
PXb-71	15,975.29	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.

### 3.3 Parallelismi elettrodotto in cavo interrato 220 kV

Nella Tabella sotto, sono riportati i principali parallelismi del tracciato per l'elettrodotto in cavo interrato 220kV evidenziati allo stato attuale del Progetto.

Tabella 3.3: Parallelismi con elettrodotto in cavo interrato 220 kV

Comune	Progressive chilometriche	Lunghezza totale parallelismo (m)	Descrizione del parallelismo	Metodo di posa
Ravenna (RA)	0+000 + 0+015	15.00	Cavi TELECOM (interrati) Tubazioni Fognature HERA	Cielo aperto (sottostrada)
	0+015 + 0+453	438.00	Tubazioni Gas HERA Tubazioni Acquedotto HERA Tubazioni Fognature HERA Cavi TELECOM (interrati)	Cielo aperto (sottostrada)
	0+474 + 0+593	119.00	Tubazioni Fognature HERA	Cielo aperto (sottostrada)

### 3.4 Parallelismi elettrodotto in cavo interrato 380 kV

Nella Tabella sotto, sono riportati i principali parallelismi del tracciato per l'elettrodotto in cavo interrato 380kV evidenziati allo stato attuale del Progetto.

Tabella 3.4: Parallelismi con elettrodotto in cavo interrato 380 kV



Comune	Progressive chilometriche	Lunghezza totale parallelismo (m)	Descrizione del parallelismo	Metodo di posa
Ravenna (RA)	0+282 – 0+513	513.00	Tubazione acquedotto	Cielo aperto (sottostrada)
	0+584 – 0+904	320.00	(45600) Tubazione SRG Coll. Pozzi AGIP Ravenna M.- Ravenna T. DN 400, MOP 70 bar (45940) Tubazione SRG Coll. Pozzi AGIP Ravenna M.- Ravenna T. DN 600, MOP 70 bar	Cielo aperto (sottostrada)
	0+880 – 1+025	145.00	Tubazione Gas HERA	Cielo aperto (sottostrada)
	0+885 – 1+595	710.00 (30.00*)	Tubazione Acquedotto HERA	Cielo aperto (sottostrada) e trenchless
	1+626 – 2+581	955.00	Tubazione acquedotto	Cielo aperto (sottostrada)
	1+626 – 4+346	2720.00 (180.00*)	Tubazione Acquedotto HERA	Cielo aperto (sottostrada) e trenchless
	3+355 – 4+621	1266.00 (150.00*)	Tubazione Gas HERA	Cielo aperto (sottostrada) e trenchless
	5+826 - 5+913	87.00	Tubazione Acquedotto HERA Tubazione Gas HERA	Cielo aperto
	6+986 - 7+690	704.00	Tubazione Fognatura HERA	Cielo aperto
	8+748 - 8+923	175.00	(4101412) Tubazione CEREOL ITALIA (EX SIO) DN 100, MOP 12 bar	Cielo aperto
	8+920 - 9+085	165.00	Tubazione Gas HERA Tubazione Acquedotto HERA Fibra INFRATEL	Cielo aperto (sottostrada)
	9+095 - 9+145	50.00	Tubazione Fognatura HERA Fibra INFRATEL	Cielo aperto (sottostrada)
	11+934 - 11+044	110.00	Tubazione Gas HERA Tubazione Acquedotto HERA	Cielo aperto
12+854 - 13+465	611.00	(4103208) Tubazione SRG ALMA distr. DN 80, MOP 24 bar (60050) Tubazione SRG Ravenna DN 200, MOP 12 bar	Cielo aperto	

(\*) percorrenza in trenchless



## 4. METODI DI POSA

Sulla base della direttrice individuata, l'intero tracciato di Progetto è stato definito nel rispetto della legislazione vigente (Norme di attuazione dei PRG e Vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, ecc.) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- Individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti l'intervento minimizzando così l'impatto sull'ambiente;
- Ubicare il tracciato il più possibile al di sotto delle carreggiate stradali (o in prossimità di esse) evitando zone agricole nel quale potrebbero essere eseguiti scavi o movimentazioni del terreno, e favorendo l'installazione, il controllo e la manutenzione del cavidotto;
- Evitare zone con fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenzialmente tali;
- Percorrere i crinali ed i versanti, quando possibile, seguendo le linee di massima pendenza evitando il più possibile tratti a mezza costa;
- Evitare di interessare aree di rispetto delle sorgenti e captazioni di acque ad uso potabile;
- Evitare i siti inquinati o limitare il più possibile la percorrenza al loro interno;
- Interessare il meno possibile aree boscate o con colture di pregio.

Il tracciato è stato quindi definito dopo un attento esame degli aspetti sopra citati e sulla base delle risultanze dei sopralluoghi effettuati nel territorio interessato. Per maggiori informazioni sulle scelte di percorso e i criteri di progettazione si rimanda al documento AGNROM\_EP-R\_REP-CONNESSIONE-TERRA "Descrizione del tracciato degli elettrodotti interrati terrestri".

La rotta dell'elettrodotto a terra 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 cavidotto all'interno della fence di stazione.

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea.

Per quanto sopra descritto, al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale/paesaggistico ed assicurare l'integrità del cavidotto dopo l'installazione, la quasi totalità della posa degli elettrodotti in Progetto è previsto al di sotto della sede stradale ed in aree adibite a coltivazione.

### 4.1 Installazione sottostrada

Come sopra riportato, per lo studio del tracciato degli elettrodotti in Progetto, al fine di minimizzare gli impatti su aree abitative o in corso di sviluppo si è cercato di focalizzare la posa sottostrada.

Pertanto le principali percorrenze sottostrada in Progetto sono:



- Elettrodotto 220kV:
  - Viale della Medusa (L=200.00 m circa)
  - Via del Marinaio (L=170.00 m circa)
- Elettrodotto 380kV:
  - Via dei Germani (L=300.00 m circa)
  - Via dell'Idrovora (L=920.00 m circa)
  - Via Destra Canale Molinetto (L=1920.00 m circa)
  - Via Staggi (L=40.00 m circa)
  - Via Luciano Lama (L=200.00 m circa)
  - Via Chiavica Romea (L=225.00 m circa)

La realizzazione delle percorrenze, per i tratti sopra riportati, sarà realizzata con la posa mediante "scavo a cielo aperto". Per tutta la percorrenza sotto il sedime stradale, gli elettrodotti in Progetto saranno posati come da disegni tipologici dedicati (Cavidotto 220kV - Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti; Cavidotto 380kV - Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti).

Di seguito, si riportano le principali fasi operative per la posa in opera del cavidotto:

- Cantierizzazione delle aree

La ditta appaltatrice provvederà ad eseguire i necessari interventi e pratiche per l'impianto di un cantiere di lavoro temporaneo.

L'area interessata dai lavori di scavo e preparazione dei materiali verrà adeguatamente delimitata e segnalata mediante la messa in opera di segnaletica provvisoria indicando tutti i metanodotti in esercizio, i cavi esistenti e le altre condotte esistenti.

Per la realizzazione delle opere in Progetto, al fine di ridurre al minimo l'interferenza del cantiere con la viabilità veicolare presente, per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori nonché per garantire la protezione dell'ambiente circostante da possibili rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori, si prevedrà la chiusura dell'area di lavoro mediante posa di idonea recinzione. L'area di cantiere, compatibilmente con le lavorazioni da eseguire, sarà definita in modo da limitare al minimo indispensabile l'occupazione della sede stradale. La presenza del cantiere verrà evidenziata mediante l'utilizzo di appropriata segnaletica regolamentare e di movieri che gestiranno il transito veicolare nelle fasi operative che ne richiederanno la necessità.

L'Appaltatore garantirà sempre l'accesso pedonale dei proprietari ai loro terreni/abitazioni, anche attraverso l'utilizzo di beole e passerelle carrabili poste sopra lo scavo stradale.

Tutte le recinzioni e le delimitazioni dell'area e dei mezzi operativi di cantiere saranno segnalate lungo tutto il perimetro da luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti adeguatamente intervallati, al fine di rendere l'ostacolo ben visibile agli utenti della strada. Per il segnalamento temporaneo si farà riferimento a quanto riportato negli schemi segnaletici del Decreto Ministeriale del 10/07/2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare



per il segnalamento temporaneo” (Disciplinare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, G.U. 26 settembre 2002, n. 226).

I lavori di posa sotto il sedime stradale degli elettrodotti in Progetto verranno eseguiti con un cantiere mobile con transito a senso unico alternato regolato da movieri e/o impianto semaforico. L'Appaltatore redigerà un Piano di viabilità dedicato, al fine di ridurre al minimo l'impatto sulla normale viabilità. Se necessario si provvederà al convogliamento del traffico su arterie secondarie per la durata del cantiere

- Apertura della pista di lavoro

Secondo quanto descritto in merito alle aree di passaggio per occupazione lavori (descritti nel documento “Report di selezione del tracciato”) e per la posa degli elettrodotti in Progetto (visualizzati negli elaborati dei Cavi da 220 kV e 380kV “Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti”), di seguito si riporta in sintesi le aree necessarie allo svolgimento delle attività per la posa sotto il sedime stradale delle strade sopra riportate.

Tabella 4.1: Area occupazione lavori

Elettrodotto	Superficie occupata dai lavori <sup>1</sup> .	Totali [m <sup>2</sup> ]
220 kV	Area di scavo (lunghezza x larghezza)	851.00 m <sup>2</sup> (370.00 x 2.30) m
	Area occupata dai mezzi o altro ingombro di cantiere	2960.00 m <sup>2</sup> (370.00 x 8.00) m
380 kV	Area di scavo (lunghezza x larghezza)	4686.50 m <sup>2</sup> (3605.00 x 1.30) m
	Area occupata dai mezzi o altro ingombro di cantiere	25235.00 m <sup>2</sup> (3605.00 x 7.00) m

- Trasporto delle attrezzature necessarie
- Esecuzioni delle deviazioni temporanee
- Esecuzione degli scavi e predisposizione delle eventuali opere di sostegno provvisorie, di presidio idraulico e/o drenaggio (in caso di presenza di falda superficiale)
- Posa della sezione di elettrodotto

<sup>1</sup> Per il calcolo dell'area di taglio si è considerato uno scavo tipo a sezione obbligata. La larghezza del taglio della strada potrebbe variare in base alle necessità di cantiere e in funzione della tipologia di blindaggio dello scavo che utilizzerà la ditta Appaltatrice.



- Operazioni di rinterro ed assestamento del terreno<sup>2</sup>
- Ripristino della pavimentazione stradale secondo le caratteristiche originarie

La morfologia del terreno e della strada verrà ripristinata secondo le caratteristiche ante operam dopo aver proceduto al rinterro ed alla ricompattazione del terreno nella zona interessata dai lavori.

Durante la fase d'installazione, di comune accordo con le autorità competenti, potrebbe essere necessario ripristinare alcuni sottoservizi interferiti dal tracciato in Progetto.

## 4.2 Installazione in terreno agricolo

Le restanti aree di posa dei tracciati in Progetto, saranno ad uso agricolo e la posa sarà eseguita come da disegni tipologici dedicati ("Sezione di scavo e posa dei cavi con indicazioni buche giunti").

A differenza delle indicazioni sopra riportate, di seguito alcune osservazioni in merito all'installazione in terreno agricolo:

- Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.
- Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.
- Ove necessario, si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.
- Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area, per riutilizzarlo in fase di ripristino.

---

<sup>2</sup> Le operazioni di compattamento verranno ripetute, se necessario, fino all'avvenuto completo assestamento.



## 5. METODOLOGIE DI ATTRAVERSAMENTO

### 5.1 Attraversamento a cielo aperto

La metodologia di attraversamento a cielo aperto viene generalmente utilizzato per attraversare:

- Strade secondarie
- Canali o fossi minori <sup>3</sup>.
- Sottoservizi interrati

#### 5.1.1 Attraversamento stradale

La soluzione consigliata per gli attraversamenti di strade secondarie è quella a cielo aperto (rif. AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-STRADA).

Per quanto sopra, gli attraversamenti a cielo aperto di strade secondarie possono essere approcciati con due soluzioni differenti:

- Soluzione a metà carreggiata

Se la strada interessata dall'attraversamento è sufficientemente ampia, l'APPALTATORE potrà eseguire l'attraversamento in due fasi distinte:

- Fase 1: la strada è suddivisa in due tratti in modo da consentire lo scorrimento del traffico su un lato della strada. Dovranno essere installate adeguate recinzioni e segnaletica di sicurezza. Lo scavo della prima metà della strada (primo tratto) dovrà essere avviato con l'ausilio di idonee macchine escavatrici. Una volta preparata la trincea, si procede alla posa dei tubi di protezione dell'elettrodotto. Al termine dei lavori verrà ripristinata la superficie in asfalto.
- Fase 2: una volta installata la recinzione e la segnaletica di sicurezza e garantito il flusso di traffico sull'altra metà della strada, si procederà allo stesso processo della Fase 1.

---

<sup>3</sup> La soluzione consigliata per gli attraversamenti di canali o fossi minori è quella del metodo a cielo aperto. È consigliato sviluppare gli attraversamenti di canali minori o fossi durante il periodo estivo o in genere quando vi è la portata d'acqua più bassa dell'anno per ridurre al minimo la presenza di acqua durante la fase di costruzione. Sebbene si trattino di canali o fossi minori, nel caso in cui ci si trovi in presenza di un canale o fosso con grande portata d'acqua va valutata la possibilità di utilizzare una delle metodologie trenchless (vedi paragrafi a seguire).

---

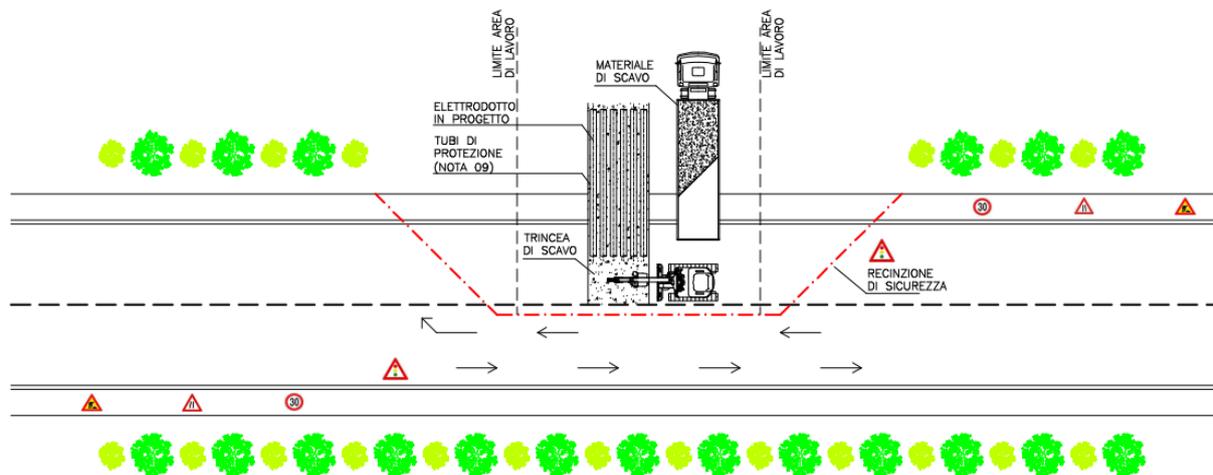


Figura 5.1: Attraversamento stradale a cielo aperto – Soluzione a metà carreggiata

- Soluzione con deviazione del traffico su strada temporanea

In alternativa, per strade strette come le strade a carreggiata unica, sarà necessaria, ove possibile, una deviazione stradale temporanea per deviare il flusso del traffico veicolare durante i lavori di attraversamento.

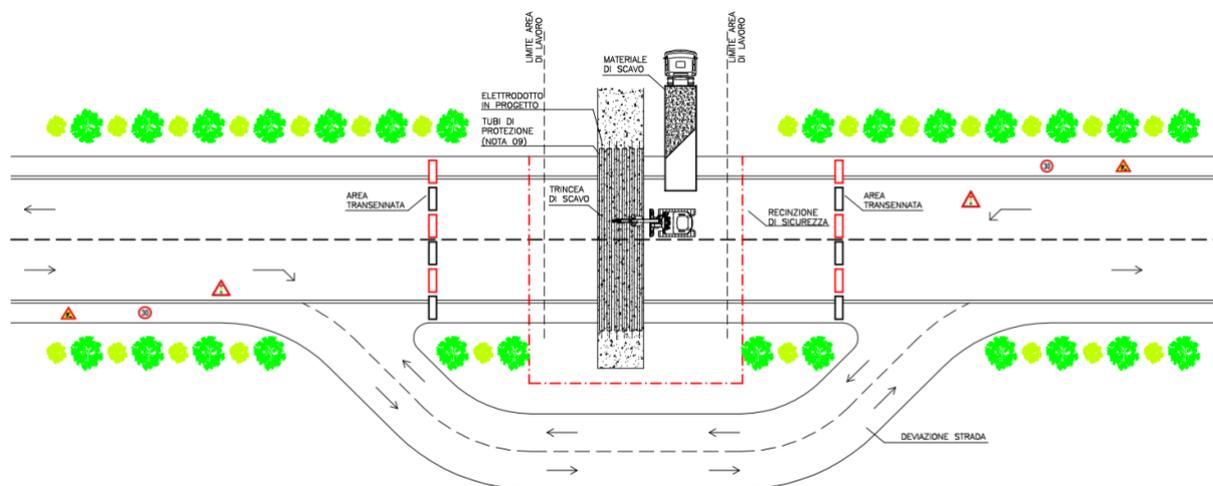


Figura 5.2: Attraversamento stradale a cielo aperto – Soluzione con deviazione strada



## Attività preliminari

L'APPALTATORE sottoporrà il piano di esecuzione dell'attraversamento per approvazione del COMMITTENTE.

L'APPALTATORE dovrà valutare i disegni costruttivi, la distanza, la profondità, la struttura, i requisiti degli attraversamenti e le condizioni geologiche delle sezioni di attraversamento secondo i documenti di progettazione approvati dal COMMITTENTE.

Prima dell'inizio di qualsiasi attività, l'Appaltatore dovrà aver ottenuto le autorizzazioni ed i permessi necessari dalle autorità competenti. L'APPALTATORE quindi dovrà identificare e picchettare tutti i servizi interrati esistenti all'interno o in prossimità delle sezioni di attraversamento che potrebbero essere interessate dai lavori. L'APPALTATORE dovrà inoltre contattare tutte le autorità e i proprietari competenti per effettuare i sopralluoghi appropriati ed esporre i servizi, se necessario, mediante scavi manuali. Quindi l'APPALTATORE presenterà le misure di protezione e manutenzione, che sono previste da adottare per garantire l'uso continuo dei servizi interrati esistenti durante le operazioni di attraversamento.

## Rilievo ed Allineamento

Prima di iniziare qualsiasi attività l'Appaltatore dovrà svolgere un'adeguata campagna topografica al fine di individuare il corretto allineamento del cavidotto e svolgere una campagna geognostica al fine di valutare la tipologia di terreni attraversati e la sicura fattibilità delle opere trenchless previste.

L'APPALTATORE deve inoltre verificare ed identificare i limiti dell'area di lavoro sia nella sezione relativa all'attraversamento che nelle aree di lavoro al contorno e a servizio dell'attraversamento.

## Gestione del traffico<sup>4</sup>

Come sopra descritto, le soluzioni consigliate per gli attraversamenti di strade secondarie con modalità a cielo aperto sono riportate nel disegno tipologico dedicato ("AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-STRADA").

L'opzione sopra descritta come "soluzione a metà carreggiata" viene solitamente selezionata quando la strada interessata dall'attraversamento è sufficientemente ampia, perciò l'APPALTATORE potrà eseguire l'attraversamento nelle due fasi distinte sopra descritte.

L'opzione invece sopra descritta come "soluzione con deviazione del traffico su strada temporanea" risulta essere più favorevole per l'APPALTATORE quando è possibile utilizzare le strade esistenti come deviazione della strada temporanea. Ove le strade esistenti invece non siano disponibili, l'APPALTATORE realizzerà una

---

<sup>4</sup> Non devono essere avviate chiusure stradali o impatti stradali senza permessi e approvazioni documentate formali da parte delle autorità competenti e di terzi interessati.



deviazione temporanea, valutando gli spazi più adatti a tale scopo, al fine di consentire il passaggio del traffico. In questa soluzione, il fondo stradale della deviazione temporanea dovrà essere compattato e livellato.

A seconda della soluzione prescelta, l'APPALTATORE dovrà gestire il traffico con segnaletica dedicata, in ottemperanza alla legislazione vigente, come descritto nella sezione Normative e Standards, per guidare i veicoli attraverso l'area di lavoro.

Una lista, ed una rappresentazione, non esaustiva della cartellonistica di sicurezza necessaria in linea con le legislazioni in essere è riportato nella Figura 4.1, Figura 4.2 e nella Tabella seguente.

Tabella 5.1: Segnaletica di sicurezza per attraversamenti stradali

Tipologia di segnaletica	Cartellonistica	
Segnalazione cantiere	Tabella lavori	
	Cartello inizio cantiere	
	Cartello fine cantiere	
	Lavori in corso	



Tipologia di segnaletica	Cartellonistica	
	Segnale di pericolo	
	Segnale di precedenza	
	Divieto di sorpasso	
	Divieto di transito	
	Semaforo di cantiere	
	Segnali di indicazione	



Tipologia di segnaletica	Cartellonistica	
Delimitazione del cantiere	Barriere	
	Coni	
Segnali luminosi	Lanterne semaforiche	
	Dispositivi luminosi a luce gialla / rossa	
Segnali orizzontali	Strisce longitudinali per indicare la separazione dei sensi di marcia, le corsie e i margini; strisce trasversali per indicare, ad esempio, il punto di arresto nei sensi unici alternati regolati dai semafori	
Sicurezza dei pedoni	Corridoio o marciapiede temporaneo	



Tipologia di segnaletica	Cartellonistica	
Segnalamento dei veicoli operativi	Macchinari esposti al traffico	
Senso unico alternato	Restringimento di una carreggiata a doppio senso di marcia	
	Senso alternato	
Limitazione di velocità	 	
In caso di traffico congestionato e numeroso (i.e. ore di punta), l'APPALTATORE incaricherà una persona dedicata per il controllo del traffico.		

In aggiunta alla cartellonistica sopra riportata, l'APPALTATORE (nella figura del Datore di Lavoro), per legge, è obbligato a fornire adeguata formazione agli addetti all'installazione e rimozione della segnaletica stradale (rif. [8]).

### Prefabbricazione

Prima dello scavo della strada, l'APPALTATORE dovrà prefabbricare le sezioni di tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto in Progetto nell'area di lavoro opportunamente recintata, in prossimità dell'attraversamento pronto per essere inserito nella trincea predisposta.



## Scavo

L'APPALTATORE dovrà identificare chiaramente i limiti della trincea di scavo prevista <sup>5</sup>.

Se applicabile in relazione alle dimensioni della trincea di scavo, al fine di ridurre i danni alla strada, in un primo momento, l'APPALTATORE dovrebbe utilizzare una macchina da taglio per asfalto per tagliare i due lati del tratto stradale, quindi rimuovere il manto stradale con un escavatore o un veicolo adatto.

La profondità di scavo deve soddisfare i requisiti di progettazione indicati nei disegni tipologici di Progetto, con codice AGNROM\_EP-D\_PTO-220-TIPICO e AGNROM\_EP-D\_PTO-380-TIPICO.

Se necessario, la trincea dovrà essere mantenuta asciutta mediante opportune pompe di aggettamento o sistemi simili.

## Installazione

Dopo il completamento delle attività di scavo, l'APPALTATORE dovrà livellare il fondo della trincea in base ai requisiti del Progetto. Quindi, i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto verranno posati all'interno della trincea, in un letto di posa.

L'APPALTATORE procederà quindi al riempimento dell'area di scavo così come definito nei disegni tipologici dedicati.

## Ripristino

La superficie stradale dovrà essere prontamente ripristinata in conformità con le specifiche dell'autorità stradale competente. Il ripristino della viabilità dovrà essere effettuato secondo le originarie strutture di fondo stradale.

Il terreno di copertura della trincea deve essere compattato per essere il più possibile simile alla condizione precedente ed evitare ogni possibile instabilità del manto stradale.

Al termine dell'attraversamento e dopo il ripristino della strada, l'APPALTATORE rimuoverà le opere accessorie utilizzate per la realizzazione dell'attraversamento come strade temporanee, segnaletica e recinzione di cantiere, ecc.

---

<sup>5</sup> È consigliato elaborare una relazione di stabilità dei versanti a valle dell'indagine geotecnica per identificare le pendenze della trincea e garantire la sicurezza dello scavo.



### 5.1.2 *Attraversamento canali o fossi minori*

La soluzione consigliata per gli attraversamenti di canali o fossi minori è quello del cielo aperto (rif. AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-CANALE)<sup>6</sup>.

Come sopra accennato, l'attraversamento dei canali o fossi minori dovrà, preferibilmente, essere effettuato durante il periodo estivo o in genere quando vi è la portata più bassa dell'anno per ridurre al minimo la presenza di acqua durante la fase di costruzione.

Pertanto, sebbene l'attraversamento venga eseguito in maniera invasiva con la metodologia dello scavo a cielo aperto, il flusso d'acqua del canale o fosso interessato dovrà essere mantenuto. Per quanto sopra, gli attraversamenti a cielo aperto di canali o fossi minori possono essere approcciati in diverse soluzioni:

- Arginare e sovra-pompare

Nella metodologia dello sbarramento e del sovra-pompaggio, sarà realizzata una diga temporanea con idoneo materiale (i.e. sacchi di sabbia e ghiaia) a monte e a valle della trincea di attraversamento.

Le pompe dovranno essere selezionate per essere idonee e predisposte per deviare il flusso dal lato a monte al lato a valle attorno all'area di costruzione.

I tubi flessibili (manichette) idonei dovranno essere installati sopra la diga temporanea predisposta in una posizione che garantisca all'APPALTATORE di eseguire l'installazione della tubazione.

Una volta che l'area di lavoro interessata dall'attraversamento sarà asciutta, l'APPALTATORE procederà con lo scavo della trincea.

Una volta completata la trincea attraverso il letto del canale, l'APPALTATORE dovrà installare i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto e ricoprire la trincea come da disegno tipologico dedicato (rif. AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-CANALE).

Una volta completato il ripristino del letto del canale, le dighe dovranno essere rimosse e il flusso normale del canale dovrà essere ripristinato.

- Tombatura del canale

La prima fase di questa soluzione, prevede il posizionamento, all'interno del canale di un numero sufficiente di tubazioni adeguatamente dimensionate per accogliere il flusso più alto previsto durante la costruzione.

---

<sup>6</sup> L'APPALTATORE deve ottenere l'autorizzazione dal proprietario del canale prima di iniziare le operazioni di lavoro.



Dopo aver posizionato le tubazioni nel canale, sarà realizzata una diga temporanea con idoneo materiale (i.e. sacchi di sabbia e ghiaia) a monte e a valle della trincea di attraversamento. Le dighe dovranno deviare il flusso del canale attraverso i tubi predisposti.

Una volta che l'area di lavoro interessata dall'attraversamento sarà asciutta, l'APPALTATORE scaverà una trincea sotto i tubi predisposti ed installerà i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto. Una volta posizionati i tubi di protezione, la trincea dovrà essere riempita come da disegno tipologico dedicato (come da disegno "AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-CANALE").

Una volta completato il ripristino del letto del canale, le dighe dovranno essere rimosse e il flusso normale del canale dovrà essere ripristinato.

- Deviazione temporanea del canale

L'APPALTATORE dovrà deviare il canale creando una diga a monte del sito proposto per l'attraversamento. L'APPALTATORE dovrà preparare e consolidare il fondo e le pareti del canale temporaneo di deviazione dell'acqua. L'acqua sarà movimentata utilizzando una pendenza adeguata alla deviazione temporanea. L'area individuata per l'attraversamento verrà quindi asciugata.

L'APPALTATORE scaverà la trincea e installerà i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto. Una volta posizionato i tubi di protezione, la trincea dovrà essere riempita come da disegno tipologico dedicato.

L'APPALTATORE ripristinerà il letto e le sponde del canale dopo la rimozione della deviazione temporanea. L'APPALTATORE dovrà garantire che il flusso d'acqua sia ripristinato alle condizioni di partenza.

- Soluzione a mezzo alveo

Nella prima fase di questa soluzione, L'APPALTATORE dovrà convogliare il flusso del canale in mezzo alveo creando una diga temporanea a monte, a valle e nella direzione del flusso in corrispondenza dell'attraversamento proposto.

L'APPALTATORE scaverà la trincea e installerà i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto per l'attraversamento del mezzo alveo del fiume. Una volta posizionato il tubo di protezione, la trincea sarà riempita come da disegno tipologico dedicato.

L'APPALTATORE ripristinerà il letto e la sponda al loro profilo originale interessata dalla prima fase di attraversamento. Quindi, l'APPALTATORE dovrà eseguire le stesse fasi per installare l'altra sezione di tubo di protezione nell'altra parte di mezzo alveo.

Gli argini saranno quindi ripristinati al loro profilo originale in conformità sia con le autorità locali che con i requisiti dei proprietari terrieri.

L'APPALTATORE dovrà selezionare la metodologia più appropriata in conformità con le proprie capacità e mezzi disponibili, con la dimensione del canale ed in base alle condizioni dell'area di lavoro.



### **Attività preliminari**

L'APPALTATORE sottoporrà il piano di esecuzione dell'attraversamento per approvazione del COMMITTENTE.

L'APPALTATORE dovrà valutare i disegni costruttivi, la distanza, la profondità, la struttura, i requisiti degli attraversamenti e le condizioni geologiche delle sezioni di attraversamento secondo i documenti di progettazione approvati dal COMMITTENTE.

Prima dell'inizio di qualsiasi attività, l'Appaltatore dovrà aver ottenuto le autorizzazioni ed i permessi necessari dalle autorità competenti. L'APPALTATORE quindi dovrà identificare tutti i servizi interrati esistenti all'interno o in prossimità delle sezioni di attraversamento che potrebbero essere interessate dai lavori. L'APPALTATORE dovrà inoltre contattare tutte le autorità e i proprietari competenti per effettuare i sopralluoghi appropriati ed esporre i servizi, se necessario, mediante scavi manuali. Quindi l'APPALTATORE presenterà le misure di protezione e manutenzione, che sono previste da adottare per garantire l'uso continuo dei servizi interrati esistenti durante le operazioni di attraversamento.

### **Rilievo ed Allineamento**

Prima di iniziare qualsiasi attività l'Appaltatore dovrà svolgere un'adeguata campagna topografica al fine di individuare il corretto allineamento del cavidotto e svolgere una campagna geognostica al fine di valutare la tipologia di terreni attraversati e la sicura fattibilità delle opere trenchless previste.

L'APPALTATORE deve inoltre verificare ed identificare i limiti dell'area di lavoro sia nella sezione relativa all'attraversamento che nelle aree di lavoro al contorno e a servizio dell'attraversamento.

### **Prefabbricazione**

Prima dello scavo del canale, l'APPALTATORE dovrà prefabbricare le sezioni di tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotta in Progetto nell'area di lavoro opportunamente recintata, in prossimità dell'attraversamento pronto per essere inserito nella trincea predisposta.

### **Scavo**

Le attività di scavo, verranno svolte come descritte nella soluzione "tombatura del canale" sopra riportata.

### **Installazione**

Dopo il completamento delle attività di scavo, l'APPALTATORE dovrà livellare il fondo della trincea in base ai requisiti del Progetto. Quindi, i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotta verranno posati all'interno della trincea, in un letto di posa, come da disegno tipologico già menzionato.



L'APPALTATORE procederà quindi al riempimento dell'area di scavo così come definito nei disegni tipologici dedicati.

## Ripristino

Il canale irriguo dovrà essere ripristinato alla situazione originaria, in particolare argini e alveo secondo quanto previsto dalle Autorità competenti.

Se sono presenti dei canali di irrigazione in calcestruzzo, le sponde di protezione e la pavimentazione devono essere ripristinate alla situazione iniziale.

### 5.1.3 Attraversamento sottoservizi interrati

- Prima di eseguire l'installazione, l'Appaltatore dovrà aver ottenuto i permessi necessari dalle autorità competenti.
- Il proprietario del sottoservizio dovrà essere notificato con sufficiente anticipo per assistere allo scavo e/o all'installazione.
- Tutti i sottoservizi interrati dovranno essere localizzati in sito prima di iniziare con le operazioni di scavo al fine di prevenire danneggiamenti nelle fasi di scavo ed installazione. Le operazioni di scavo in prossimità del sottoservizio dovranno essere eseguite a mano. L'APPALTATORE dovrà eseguire lo scavo come illustrato nel disegno tipologico dedicato (rif. AGNROM\_EP-D\_TIPICO-ATTR-SERVIZI).
- L'APPALTATORE installerà i tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto all'interno della trincea come da disegno tipologico dedicato e procederà con il ricoprimento dell'area.
- Le modalità di attraversamento del sottoservizio dovranno essere discusse e concordate con il proprietario del sottoservizio.
- Ad installazione ultimata, l'Appaltatore dovrà ripristinare la zona alle condizioni originali.
- La grandezza dell'interramento è definita dal punto di installazione:
  - Posa su terreno agricolo, interrimento 1.50
  - Posa su strada, interrimento 1.40 m

La profondità di interrimento è intesa come la profondità del piano di appoggio dei cavi; in generale la profondità della trincea eccederà di 0.10 m la profondità di interrimento.

## 5.2 Attraversamento in TOC

La trivellazione orizzontale controllata è una soluzione di realizzazione "trenchless". La soluzione TOC viene utilizzata per installare tubazioni (in acciaio o plastica), cavi, ecc. in cui la costruzione di trincee convenzionali non è fattibile o causerà disturbi negativi alle caratteristiche ambientali, all'uso del suolo o agli ostacoli fisici.

La tecnologia TOC viene utilizzata in molte situazioni, tra cui:

- Attraversamenti di zone umide



- Attraversamenti di fiumi e canali
- Presenza massiva di sottoservizi
- Valichi di valle
- Habitat faunistico sensibile
- Attraversamenti stradali e ferroviari
- Dove ritenuto necessario per ridurre l'impatto della realizzazione dell'opera sul territorio

L'installazione della TOC prevede quattro passaggi principali:

- Realizzazione di un foro pilota
- Ampliamento del foro pilota mediante alesatura
- Tiro (installazione) del tubo di protezione prefabbricato
- Riempimento e ripristino dell'area di lavoro

### Attività preliminari

L'APPALTATORE sottoporrà il piano di esecuzione dell'attraversamento per approvazione del COMMITTENTE.

L'APPALTATORE dovrà valutare i disegni costruttivi, la distanza, la profondità, la struttura, i requisiti degli attraversamenti e le condizioni geologiche delle sezioni di attraversamento secondo i documenti di progettazione approvati dal COMMITTENTE.

Prima di iniziare l'attività di trivellazione, l'APPALTATORE dovrà definire un idoneo raggio minimo di curvatura, verificare il profilo dell'attraversamento e considerare i seguenti parametri indicativi<sup>7</sup>:

- Angolo massimo di ingresso: tra 8° - 12°
- Angolo di uscita massimo: tra 5° - 12°

L'APPALTATORE (o l'APPALTATORE delle attività trenchless, se diverso dall'APPALTATORE del Progetto) prima di iniziare con le attività, dovrà verificare i disegni tecnici e la relazione geotecnica. L'APPALTATORE dovrà ispezionare il sito di trivellazione e l'allineamento per stabilire con precisione il punto di ingresso della perforazione, l'azimut dei fori da praticare e le posizioni di uscita della perforazione in conformità con i disegni.

L'APPALTATORE dovrà ispezionare i siti di attraversamento prima della mobilitazione ed eseguire la preparazione del sito necessaria per creare un ambiente di lavoro sicuro e senza ostacoli. Durante il rilievo

---

<sup>7</sup> I parametri riportati sono indicativi, dovranno essere verificati dall'APPALTATORE durante la fase di costruzione a valle delle indagini geologiche eseguite nell'area interessata dall'attraversamento in TOC, dai tubi di protezione selezionati e dalle lunghezze di attraversamento.



eventuali servizi interrati che si trovano in prossimità del percorso devono essere chiaramente segnalati in loco e documentati sui disegni.

Verranno predisposte due aree di cantiere, in corrispondenza dell'area di ingresso e di uscita della trivellazione. Sarà quindi necessaria un'area di lavoro recintata su entrambi i lati della trivellazione.

Sia sul lato di ingresso che di uscita della TOC, l'APPALTATORE dovrà richiedere un'area di dimensioni opportune tali da alloggiare le attrezzature di trivellazione e le apparecchiature ausiliarie.

L'APPALTATORE dovrà inoltre:

- Predisporre l'area per l'intera stringa di tubi che sarà poi inserita nel foro della trivellazione (è preferibile un tratto rettilineo per evitare interruzioni durante la fase di perforazione dovute alla saldatura)
- Area per le attività di saldatura dei tubi
- Area per le operazioni di posa eseguite dai mezzi di cantiere

L'APPALTATORE dovrà garantire una fornitura di acqua non salina per la miscelazione del fango di trivellazione e l'uso per attività generiche del cantiere, durante le operazioni di trivellazione e alesaggio.

L'APPALTATORE dovrà riciclare il fango di trivellazione dal bacino di raccolta all'area di ingresso della trivellazione.

### **Realizzazione del foro pilota**

L'APPALTATORE installerà la trivella e l'attrezzatura di supporto nella posizione di ingresso della trivellazione determinata durante la fase di pianificazione preliminare. Prima della trivellazione, il rig dovrà essere elevato all'angolo di ingresso corretto. Una volta ottenuto l'angolo corretto, il rig dovrà essere ancorato in posizione.

Viene così eseguito un foro pilota lungo il percorso di trivellazione predeterminato. Le letture periodiche di una sonda situata vicino alla punta della trivella vengono utilizzate per determinare le coordinate orizzontali e verticali lungo il foro pilota rispetto al punto di ingresso iniziale. Il percorso del foro pilota dovrà anche essere tracciato utilizzando un sistema di monitoraggio che determina la posizione della sonda del foro effettuando misurazioni continue. L'APPALTATORE utilizzerà un fluido di perforazione, iniettato sotto pressione prima della punta della trivella per fornire potenza idraulica al motore del fango del foro inferiore (se utilizzato), trasportare i frammenti di perforazione in superficie, pulire l'accumulo sulla punta della trivella, raffreddare la punta della trivella, ridurre l'attrito tra la trivella e la parete del foro e stabilizzare il foro stesso. Il fluido di perforazione è prodotto dalla bentonite opportunamente miscelata, macinata e raffinata con altri prodotti chimici (a seconda delle proprietà chimiche dell'acqua utilizzata e dei tipi di roccia da perforare) e acqua dolce.

Una volta completato il foro pilota, il fluido di perforazione uscirà da entrambi i lati di perforazione. Pertanto, il bacino per i fanghi posto sul lato di uscita si riempirà di fango di perforazione usato. Per ridurre i costi e i tempi necessari alla miscelazione continua di nuovo fluido di perforazione fresco, l'APPALTATORE trasporterà



il fango emerso dal foro mediante autocisterna o linea di ritorno del fango al sito di perforazione dove dovrà essere pulito e riutilizzato.

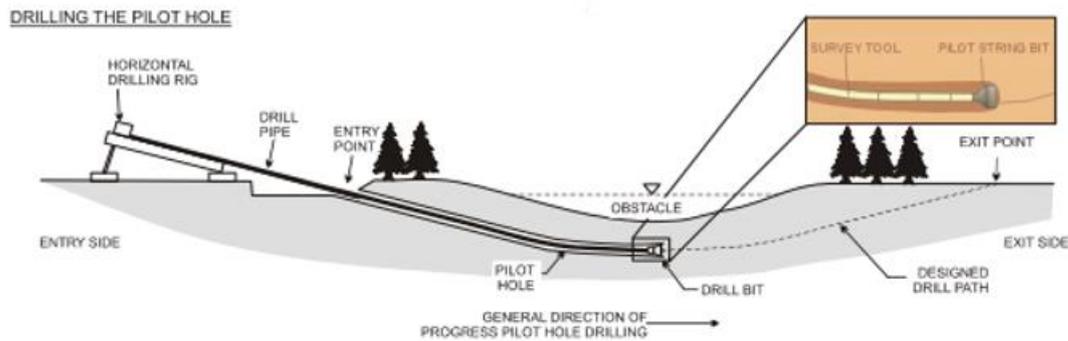


Figura 5.3: Schema della realizzazione del foro pilota

### Alesatura del foro pilota

La configurazione della trivella di perforazione utilizzata per il foro pilota viene così rimossa dopo aver perforato la superficie del terreno nella posizione di uscita e viene sostituito con un alesatore. La configurazione così ottenuta della trivella di perforazione viene tirata indietro attraverso il foro e l'alesatore allargherà il diametro del foro (potrebbero essere necessarie più passate dell'alesatore per ottenere il diametro del foro desiderato).

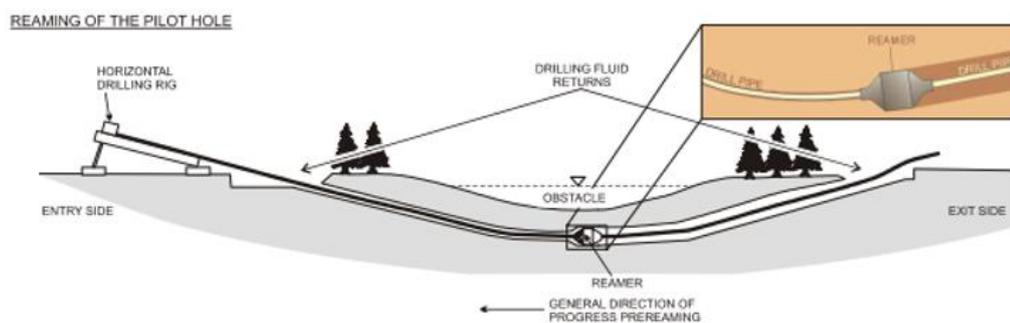


Figura 5.4: Schema dell'alesatura del foro pilota

### Installazione (tiro della linea)

I tubi di protezione predisposti per l'alloggiamento dell'elettrodotto verranno saldati in una stringa di tubi, leggermente più lunga della lunghezza della trivellazione, sul lato di uscita del foro di trivellazione.



La stringa di tubi viene tirata su rulli nel foro di uscita ed il tiro continua fino a quando l'intera stringa di tubi non è stata tirata nel foro di trivellazione.

Dopo aver tirato con successo la serie di tubi, l'APPALTATORE dovrà smantellare e smobilare l'attrezzatura di trivellazione ripristinando allo stato iniziale le aree utilizzate.

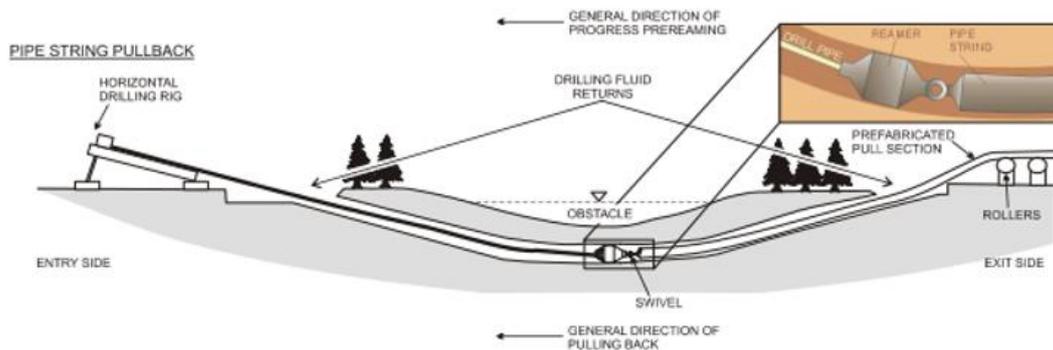


Figura 5.5: Schema delle fasi di installazione (tiro della linea)

## Ripristino

L'APPALTATORE dovrà garantire che tutte le aree scavate all'ingresso e all'uscita della trivellazione siano state riportate allo stato originale. L'APPALTATORE dovrà ripristinare tutte le recinzioni, i cancelli ed i servizi rimossi o alterati durante la costruzione. Il ripristino del terreno dovrà soddisfare i requisiti delle autorità competenti.