

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 1 di 53                      | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

**METANODOTTO:**  
**Impianto: Tortona-Alessandria – Asti –Torino DN 550 (22")**  
**Tronco: Cerro Tanaro– Revignano**  
**Variante: Rifacimento attraversamento ferroviario FR39.1**  
**Linea Torino – Genova – DN 550 (22"), DP 64 bar**

## PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

|             |                                   |                  |                   |                                  |             |
|-------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|-------------|
| 2           | Emissione a seguito richieste SRG | G. Vecchio       | G. Vecchio        | H.D. Aiudi                       | 16/7/2019   |
| 1           | Emissione per Permessi            | G. Vecchio       | G. Vecchio        | H.D. Aiudi                       | 14/5/2019   |
| 0           | Emissione per Commenti            | G. Vecchio       | G. Vecchio        | H.D. Aiudi                       | 7/5/2019    |
| <b>Rev.</b> | <b>Descrizione</b>                | <b>Elaborato</b> | <b>Verificato</b> | <b>Approvato<br/>Autorizzato</b> | <b>Data</b> |

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>  | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 2 di 53                             | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## INDICE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI.....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1      | <i>Descrizione del tracciato.....</i>   | 7         |
| 2.2      | <i>Caratteristiche tecniche generali.....</i>   | 8         |
| 2.3      | <i>Realizzazione dell'opera.....</i>  | 9         |
| 2.3.1    | Realizzazione di infrastrutture provvisorie.....  | 9         |
| 2.3.2    | Realizzazione della fascia di passaggio.....  | 11        |
| 2.3.3    | Sfilamento e saldatura dei tubi.....  | 12        |
| 2.3.4    | Saldatura di linea e controlli non distruttivi.....   | 12        |
| 2.3.5    | Scavo della trincea.....  | 13        |
| 2.3.6    | Rivestimento dei giunti.....  | 13        |
| 2.3.7    | Posa e rinterro della condotta.....   | 14        |
| 2.3.8    | Rinterro del condotta.....  | 15        |
| 2.3.9    | Realizzazione degli attraversamenti.....  | 15        |
| 2.3.10   | Utilizzo e gestione della bentonite.....  | 22        |
| 2.3.11   | Realizzazione degli impianti e punti di linea.....  | 22        |
| 2.3.12   | Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta.....                                  | 23        |
| 2.3.13   | Esecuzione dei ripristini.....  | 23        |
| 2.4      | <i>Rimozione/intasamento della condotta esistente ed impianti connessi.....</i>                   | 24        |
| 2.4.1    | Apertura della pista di lavoro.....   | 25        |
| 2.4.2    | Scavo della trincea.....  | 25        |
| 2.4.3    | Sezionamento della condotta nella trincea.....  | 25        |
| 2.4.4    | Rimozione della condotta.....   | 25        |
| 2.4.5    | Inertizzazione della condotta.....  | 25        |
| 2.4.6    | Rimozione/inertizzazione degli attraversamenti (infrastrutture di trasporto e corsi d'acqua)..... | 26        |
| 2.4.7    | Attraversamenti con rimozione integrale.....  | 26        |
| 2.4.8    | Attraversamenti con inertizzazione del metanodotto.....   | 26        |
| 2.4.9    | Attraversamenti con inertizzazione del metanodotto in tubo di protezione/cunicolo.....            | 27        |
| 2.4.10   | Smantellamento dei punti di linea.....  | 27        |
| 2.4.11   | Rinterro della trincea.....   | 27        |
| 2.4.12   | Esecuzione dei ripristini.....  | 27        |
| 2.5      | <i>Ripristini.....</i>  | 28        |
| 2.5.1    | Ripristini morfologici ed idraulici.....  | 28        |
| 2.5.2    | Ripristini idrogeologici.....   | 28        |
| 2.5.3    | Ripristini vegetazionali.....   | 29        |
| <b>3</b> | <b>GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO.....</b>  | <b>31</b> |
| 3.1      | <i>Criteria Base per il Piano di Monitoraggio.....</i>  | 31        |
| 3.2      | <i>Obiettivi del Monitoraggio.....</i>  | 31        |
| 3.3      | <i>Scelta degli indicatori ambientali.....</i>  | 32        |
| 3.4      | <i>Piani di monitoraggio in atto.....</i>   | 33        |

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 3 di 53                             | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4.1    | Monitoraggio qualità dell'aria.....                             | 33        |
| <b>4</b> | <b>PROPOSTA DI MONITORAGGIO.....</b>                            | <b>36</b> |
| 4.1      | <i>Ambiente idrico</i> .....                                    | 36        |
| 4.2      | <i>Rumore</i> .....   | 36        |
| 4.3      | <i>Radiazioni ionizzanti</i> .....                              | 36        |
| 4.4      | <i>Suolo</i> .....  | 37        |
| 4.4.1    | Metodologie di Campionamento .....                              | 37        |
| 4.4.2    | Punti di monitoraggio.....                                      | 39        |
| 4.4.3    | Articolazione Temporale del Monitoraggio .....                  | 39        |
| 4.5      | <i>Vegetazione</i> .....  | 39        |
| 4.5.1    | Metodologie di Campionamento .....                              | 40        |
| 4.5.2    | Punti di monitoraggio.....                                      | 40        |
| 4.5.3    | Articolazione Temporale del Monitoraggio .....                  | 41        |
| 4.6      | <i>Componente Atmosfera</i> .....                               | 42        |
| 4.6.1    | Individuazione delle aree da monitorare.....                    | 42        |
| 4.6.2    | Metodologia di rilevamento .....                                | 42        |
| 4.6.3    | Articolazione temporale del monitoraggio .....                  | 43        |
| 4.7      | <i>Sintesi della proposta di piano di monitoraggio</i> .....    | 43        |
| <b>5</b> | <b>PROPOSTA DI MONITORAGGIO PER I TRATTI DA DISMETTERE.....</b> | <b>45</b> |
| <b>6</b> | <b>RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI .....</b>    | <b>46</b> |
| 6.1      | <i>Monitoraggio ambientale e sistema informativo</i> .....      | 46        |
| 6.2      | <i>Rapporti Tecnici e dati di monitoraggio</i> .....            | 47        |
| <b>7</b> | <b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO.....</b>            | <b>52</b> |
| <b>8</b> | <b>ALLEGATI.....</b>  | <b>53</b> |

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 4 di 53                             | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) relativo al progetto denominato di una variante sul Metanodotto Tortona - Alessandria – Asti – Torino DN 550.

Tale documento recepisce le prescrizioni riportate nella determina DVA 000068 del 06/03/2019 “Esclusione dalla procedura di Valutazione Ambientale” Art. 1 comma 3.

Il tracciato di progetto è collocato nei territori comunali di Dusino San Michele e San Paolo Solbrito.

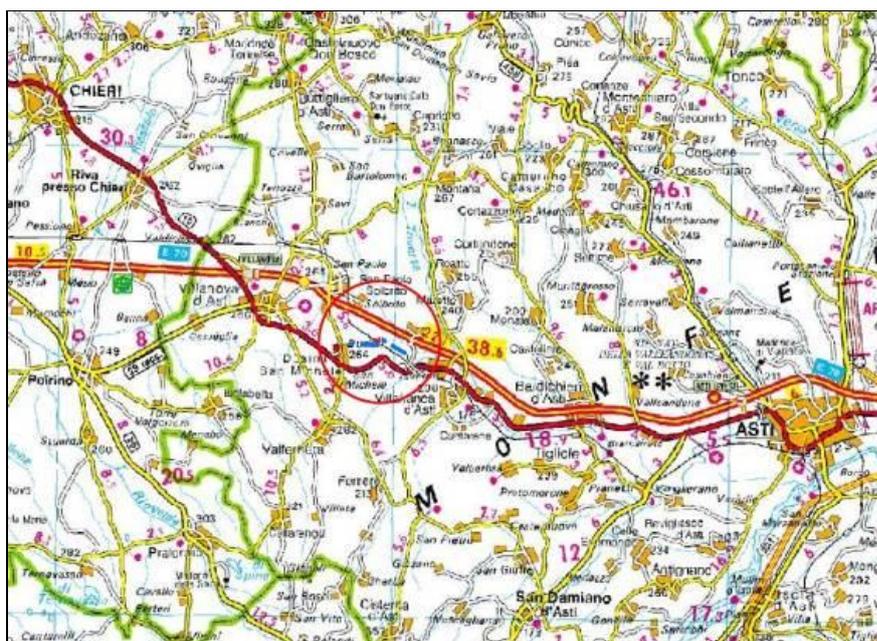
L’area oggetto di intervento è, quindi, posta nella porzione nord-occidentale della provincia di Asti, al confine con la provincia di Torino, nella Regione Piemonte.

Il documento in oggetto rappresenta la proposta del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA); eventuali dettagli o integrazioni delle attività di monitoraggio saranno definiti di concerto con gli Enti di controllo preposti.

La presente proposta di PMA si articola come segue:

- sintesi dei principali aspetti progettuali (capitolo 2);
- obiettivi e aspetti generali del piano di monitoraggio (capitolo 3);
- attività di monitoraggio previste dalla presente proposta (capitolo 4);
- strutturazione dei dati rilevati e sistema informativo (capitolo 5).

Di seguito viene mostrata la localizzazione delle opere su immagine corografica (Fig. 1/A), e su immagine aerea (Fig. 1/B).



**Fig. 1/A – Corografia 1: 250.000 con localizzazione delle aree d’intervento (cerchio rosso)**

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 5 di 53                      | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090



**Fig. 1/B** – Stralcio immagine aerea con localizzazione delle aree d'intervento (in rosso il tracciato di progetto, in verde il tracciato in dismissione, in blu quello in esercizio)

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 6 di 53                             | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

L'opera in progetto è finalizzata alla realizzazione di una variante sul "Metanodotto Tortona - Alessandria – Asti – Torino DN 550", che si rende necessaria per ricollocare un tratto del gasdotto, che interferisce una porzione del territoriale comunale di Dusino San Michele, localmente interessata da fenomeni gravitativi che potrebbero danneggiare la stabilità della condotta. Inoltre, la variante prevede anche il rifacimento dell'attraversamento ferroviario FR39.1 della linea Torino - Genova.

È prevista, inoltre, la rimozione della condotta esistente, tranne per il tratto tra le progressive km 0+729 e km 1+750, dove è prevista l'inertizzazione della stessa con malta cementizia. Oltre alla rimozione/inertizzazione della condotta, è previsto lo smantellamento di due impianti di linea P.I.L. da porre fuori esercizio.

In particolare, l'opera prevede la realizzazione di un nuovo impianto di intercettazione di linea (P.I.L.) in comune di San Paolo Solbrito.

Gli interventi consistono in:

- 1) Variante per rifacimento attraversamento ferroviario FR39.1 – linea Torino – Genova.
  - Diametro Nominale (DN): 550 mm (22")
  - Lunghezza: Km 3+675
- 2) Realizzazione impianto PIL n.17122/1 in progetto sul Met. Tortona-Alessandria-Asti-Torino.
  - Diametro Nominale (DN): 550 mm (22")
  - Area recintata: mq 240
  - Superficie per mitigazione ambientale (Mascheramento con essenze arboree): mq 210
- 3) Recupero/inertizzazione dei tratti di tubazione che saranno sostituiti dalla variante.
  - Tratto tubo di linea da rimuovere: 1.294,50 m
  - Tratto tubo di linea da inertizzare: 763,50 m
  - Attraversamenti con tubo di protezione da inertizzare: 27,50 m
  - Dismissione degli impianti esistenti, sul Met. Tortona-Alessandria-Asti-Torino DN 550 (22"), MOP 64 bar: PIL n.4500190/39;
    - Diametro Nominale (DN): 550 mm (22"),
    - Area recintata (da smantellare): mq 305
  - PIL n.4500190/41.
    - Diametro Nominale (DN): 550 mm (22")
    - Area recintata (da smantellare): mq 16.50

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 7 di 53                      | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

| Comune             | Percorrenza (km) |
|--------------------|------------------|
| Dusino San Michele | 0,976            |
| San Paolo Solbrito | 2,699            |

**Tab. 2/A** - Percorrenza nei comuni – Variante Rifacimento attraversamento ferroviario  
 FR39.1 linea Torino – Genova – DN 550 (22"), DP 64 bar

## 2.1 Descrizione del tracciato

Il tratto in variante previsto in progetto è circoscritto nell'area di Dusino San Michele e San Paolo Solbrito per una lunghezza di circa 3.675 m. Essa vedrà la realizzazione di due tratti secondo metodologia trenchless (n. 1 Trivellazione Orizzontale Controllata - TOC e n. 1 Microtunnel).

Il tracciato in variante ha origine nel Comune di Dusino San Michele, ad una distanza di circa 60 m dal PIL n. 4500190/39 per il quale è prevista l'eliminazione con successiva rimozione dell'infrastruttura. Il metanodotto percorre un tratto iniziale di circa 95 m in direzione nord-est, successivamente devia verso sinistra, e si pone in parallelo all'autostrada A21 Torino-Piacenza-Brescia. Proseguendo in direzione nord-ovest, il tracciato entra nel Comune di San Paolo Solbrito percorrendo dei terreni agricoli e si predispone all'attraversamento in TOC (L=690 m circa) di un versante, ricoperto da bosco, a debole pendenza intercettato in leggera mezzacosta. Alla progressiva chilometrica 1+492 il metanodotto in progetto devia leggermente verso destra e percorre un tratto di circa 162 m. A questo punto il tracciato abbandona il parallelismo con la A21, curva a sinistra e percorre un tratto di circa 226 m all'interno di un'area coltivata per poi raggiungere la progressiva km 1+965 dove è prevista l'installazione del PIL n.1 telecomandato. Il metanodotto prosegue in direzione ovest prediligendo le aree coltivate rispetto a quelle boscate e, con una curva verso sinistra, si predispone ortogonalmente alla linea ferroviaria che viene attraversata con un microtunnel. Terminato l'attraversamento il tracciato devia verso sinistra e percorre un tratto di circa 350 m all'interno di un bosco, prosegue su un'area agricola fino ad attraversare la SP n.16. A questo punto il tracciato curva a sinistra e prosegue in direzione sud all'interno di aree a seminativo, costeggia la SP n.16 fino ad attraversare una strada comunale denominata Strada Comunale dell'Albara. Successivamente il metanodotto in progetto curva verso sinistra attraversando nuovamente la SP n.16 e, costeggiandola alla sua sinistra (senso gas), prosegue per un tratto di circa 165 m, terminato il quale si collega nuovamente al metanodotto esistente. Il collegamento con la condotta in esercizio sarà predisposto a circa 35 metri a monte del PDL n. 4500190/42.

A seguito della messa in esercizio del metanodotto in progetto e delle opere accessorie, si provvederà alle attività di rimozione e recupero/intasamento del tratto di tubazione che sarà sostituito dalla variante.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 8 di 53                      | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

L'attività di dismissione delle linee esistenti, in generale, comporta la messa fuori esercizio e la rimozione dell'intero tratto di condotta esistente mediante la realizzazione di scavo a cielo aperto per mettere in luce la condotta stessa.

Per alcuni tratti di condotta, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture di rilievo o tratti particolari, può essere prevista l'inertizzazione della condotta stessa o del tubo di protezione, se presente, in luogo della completa rimozione.

Di seguito una breve descrizione degli interventi previsti.

## 2.2 Caratteristiche tecniche generali

L'opera in progetto è progettata per il trasporto del gas naturale. La variante in progetto sarà costituita da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea) che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto e da un impianto di linea la cui funzione è quella di intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Le principali caratteristiche tecniche del metanodotto in progetto sono riportate nella tabella seguente:

| Parametro                                      | Valore            |
|--|-------------------|
| Diametro nominale                              | 550 mm (22")      |
| Materiale                                      | Acciaio EN L415MB |
| Lunghezza                                      | 3,675 km          |
| Pressione di progetto                          | 64 bar            |
| Grado di utilizzazione adottato                | f=0,57            |
| Spessore della linea normale e maggiorato      | 10.3 mm           |
| Spessore della linea rinforzato e per impianti | 14.3 mm           |
| Fascia di servitù                              | 11,50 + 11,50     |

**Tab. 2.2/A** - Caratteristiche tecniche metanodotto in progetto

Le condotte saranno protette contro la corrosione a mezzo di:

- Un rivestimento interno realizzato con vernice epossidica ed una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità direttamente applicato presso l'officina avente uno spessore minimo di 2,2 mm. Nelle zone di saldatura tra le barre tale rivestimento sarà realizzato a mezzo di fasce termo restringenti;
- Una protezione catodica attiva costituita da un sistema di corrente impressa con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, roccia, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa della condotta collegandola ad uno o più impianti di protezione catodica che imprimono un valore di corrente tale che il potenziale della condotta è negativo

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 9 di 53                      | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

od uguale a - 1 Volt rispetto ad un elettrodo di riferimento Cu-CuSO<sub>4</sub> in condizioni sature.

## 2.3 Realizzazione dell'opera

La realizzazione delle opere (gasdotto e relativi impianti) normalmente consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della pista di lavoro;
- sfilamento dei tubi;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa e rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- rimozione/intasamento della condotta esistente ed impianti connessi;
- esecuzione dei ripristini.

Le fasi relative all'apertura della pista, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento posa e rinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. Gli impianti e gli attraversamenti verranno, invece, realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Infine, saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas e le successive azioni per il ripristino delle aree interessate dal cantiere, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante opera.

### 2.3.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc.

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 10 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

Le piazzole saranno realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno.

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse. Le aree di deponia temporanea sono realizzate in prossimità della fascia di lavoro. Tutto il terreno idoneo, localmente movimentato per la predisposizione della superficie di stoccaggio, sarà rimesso in sito per ricostituire l'originale morfologia dei luoghi una volta terminati i lavori; non si prevede eccedenza di materiale.

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre n. 3 piazzole provvisorie di stoccaggio (D1, P2, P3), l'ubicazione indicativa è riportata nella planimetria in scala 1:10.000 ("Tracciato di progetto", Dis. 10-DT-D-5200) e nella seguente tabella:

| Num. ordine | Progr. (km) | Provincia | Comune             | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Note                        |
|-------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| D1          | 0+582       | Asti      | Dusino San Michele | 2420                         | Piazzola deposito materiali |
| P2          | 1+514       |           | San Paolo Solbrito | 4540                         |                             |
| P3          | 3+410       |           |                    | 2592                         |                             |

**Tab. 2.3.1/A** - Piazzole deposito materiali - Variante Rifacimento attraversamento ferroviario FR39.1 linea Torino – Genova – DN 550 (22"), DP 64 bar



**Fig. 2.3.1/A** - Foto tipica di una piazzola per accatastamento tubazioni

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 11 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

### 2.3.2 Realizzazione della fascia di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista/fascia di lavoro, denominata anche "area di passaggio" (vedi Fig. 2.3.2/A). Questa pista sarà il più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.



**Fig. 2.3.3.2/A** - Foto di apertura dell'area di passaggio

Nelle aree occupate da boschi e colture arboree, 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 strutture poste a sostegno delle stesse. In questa fase 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 di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino.

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 12 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

In questa fase saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque. I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.

### 2.3.3 Sfilamento e saldatura dei tubi

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio, predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura (Fig. 2.3.3/A).

Per queste operazioni saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



**Fig. 2.3.3/A - Sfilamento tubazioni**

### 2.3.4 Saldatura di linea e controlli non distruttivi

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali. Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni così saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo ed appoggiati su appositi sostegni in legno (per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno).

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 13 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche e ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo.

I mezzi che saranno utilizzati per la realizzazione di tale fase sono i seguenti:

- Camioncino di trasporto;
- Sorgente generatrice di raggi X o dispositivo per il controllo con ultrasuoni.

### 2.3.5 Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto successivamente alla saldatura della condotta (Fig. 2.3.5/A) con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).



**Fig. 2.3.5/A** - Foto tipica di scavo della trincea

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la mescolazione del materiale di risulta con lo strato humico, accantonato separatamente nella fase di apertura dell'area di passaggio.

### 2.3.6 Rivestimento dei giunti

Completate queste fasi si provvederà a garantire la continuità del rivestimento in polietilene della condotta, costituente la protezione passiva della condotta, rivestendo i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti e/o con l'apposizione di resine epossidiche bicomponenti.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 14 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

L'apposizione delle fasce termorestringenti è preceduta da una fase di sabbiatura del metallo della condotta al fine di preparare le superfici di acciaio non trattate e/o le superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector); e se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

### 2.3.7 Posa e rinterro della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom) o di escavatori qualificati alla posa (Fig. 2.3.7/A).



**Fig. 2.3.7/A - Posa della condotta**

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (Fig.2.3.7/B).

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 15 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090



**Fig. 2.3.7/B - Rinterro della condotta**

### 2.3.8 Rinterro del condotta

Dopo la posa verrà effettuato il rinterro con il materiale di risulta dello scavo eseguendo una adeguata baulatura del terreno per compensare gli assestamenti successivi.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale precedentemente accantonato.

### 2.3.9 Realizzazione degli attraversamenti

Contemporaneamente alla posa della condotta verranno realizzati gli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture. Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;
- attraversamenti in sotterraneo con tecnologia trenchless (Trivellazione Orizzontale Controllata – T.O.C.);
- attraversamenti in sotterraneo con tecnologia trenchless (microtunnel).

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 16 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

#### *Attraversamenti privi di tubo di protezione*

Sono realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto in corrispondenza di corsi d'acqua minori, di strade comunali e campestri.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori e fossi/scoline si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

#### *Attraversamenti con tubo di protezione*

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo e rogge sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione. Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica.

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

In corrispondenza di una o d'entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore 2,90 mm.

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>  | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 17 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

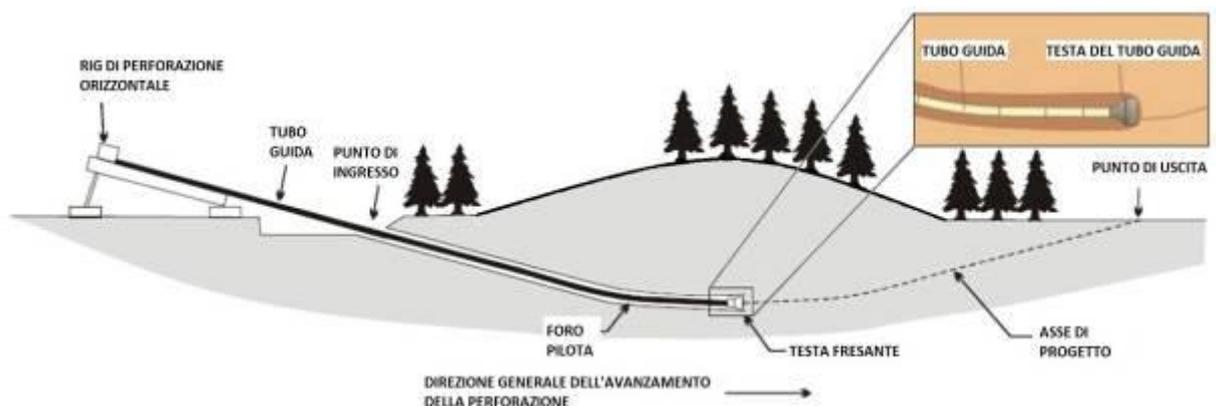
Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

### *Attraversamenti in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)*

La T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) viene realizzata con due piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. Con questo metodo la messa in opera della condotta comporta le seguenti operazioni:

- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione del foro pilota;
- trivellazione/i di allargamento del preforo;
- tiro-posa della condotta.

Il procedimento consiste di due fasi: la prima prevede la trivellazione di un foro pilota di piccolo diametro lungo un profilo direzionale prestabilito mentre la seconda implica l'allargamento, tramite il tiro-posa, del servizio da porre in opera.



**Fig. 2.3.9/A** – T.O.C. Schema di perforazione

Il tracciato del foro pilota è controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione. Queste letture, unite ai dati relativi alla lunghezza delle aste di trivellazione già installate, sono utilizzate per calcolare le coordinate orizzontali e verticali dell'estremità di testa rapportate al punto di inizio della trivellazione.

Di norma le misurazioni della posizione sono eseguite ad ogni giunto dell'asta pilota (circa 9-10 metri) e riportate sul profilo del disegno di progetto, in modo da avere un riscontro immediato delle eventuali deviazioni. Se non dovesse coincidere, l'asta pilota verrà ritirata per una lunghezza tale da permettere la correzione necessaria.

Periodicamente, durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida viene fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida evita il bloccaggio dell'asta pilota, riduce gli attriti, permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione e facilita il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, mantiene aperto il foro nel caso sia necessario ritirare l'asta pilota.

Il foro pilota è completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida escono alla superficie sul lato opposto al rig. L'asta pilota è, quindi, ritirata lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 18 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

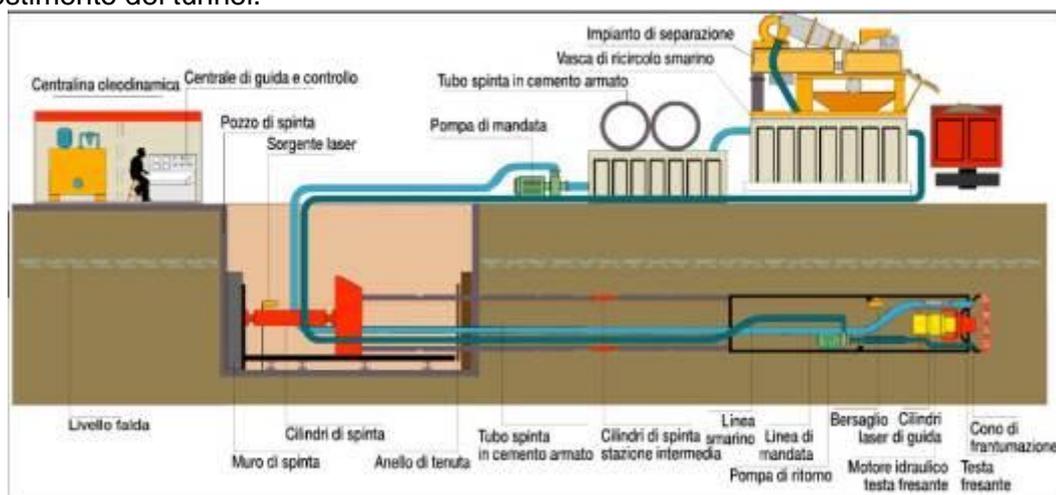
Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

La fase di alesaggio è costituita dall'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione può essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori sono fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi, la fresa viene fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Man mano che la fresa procede, dietro ad essa vengono assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro. Solitamente per linee di piccolo diametro, non superiori a 500 mm, la fase di prealesatura viene omessa e si esegue la fase finale di installazione al completamento del foro pilota. In questo caso la sezione di tiro della condotta prefabbricata è fissata dietro alla fresa e all'interno del terreno sino al rig. Per impedire che la condotta sia sollecitata a torsione si interpone fra la fresa e la condotta un giunto reggispinna girevole.

Durante le fasi di trivellazione e di prealesatura e di tiro-posa, viene utilizzato un fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, ha molteplici funzioni, quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro-posa e garantirne il galleggiamento.

#### *Attraversamenti in sotterraneo con tecnologia trenchless (microtunnel)*

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.



**Fig. 2.3.9/B** – Schema di perforazione

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in calcestruzzo armato costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (Fig. 2.3.9/C).

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 19 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

- Realizzazione e predisposizione delle postazioni. Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento;
- Scavo del microtunnel. L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria;
- Posa della condotta.

Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirando o spingendo la tubazione.

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

Nel cantiere adibito per l'installazione del microtunnel trovano collocazione le attrezzature di perforazione costituite da:

- Macchina perforatrice a testa scudata a controllo remoto. La macchina sarà dotata di testa ispezionabile in modo da provvedere al cambio di utensili e alla disgregazione di eventuali ostacoli imprevisti (tornanti, strati di conglomerato, manufatti, ecc.);
- Sistema di controllo laser della direzione in continuo, con sistema idoneo per la realizzazione dei tratti curvilinei;
- Sistema di smarino idraulico del terreno scavato;
- Stazione di spinta/arrivo (Fig. 2.3.9/C);
- Sistema di disidratazione costituito in generale da un elemento dissabbiatore seguito da un ulteriore elemento che in base alla curva granulometrica dei terreni, dei volumi complessivi di fanghi prodotti e della disponibilità delle aree, consente di perfezionare la disidratazione del fango alimentato. In genere si tratta di uno dei seguenti elementi: bacini di sedimentazione, centrifughe, filtropresse (Fig. 2.3.9/D)
- Impianto di riciclaggio per il filtraggio e la dissabbiatura dei fanghi operativo per tutto il tempo della perforazione.
- Aree dedicate allo stoccaggio dei materiali (tubazioni, conci in c.a. – Fig. 2.3.9/E)
- L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.

|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 20 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090



**Fig. 2.3.9/C** – Postazione di spinta



**Fig.2.3.9/D** – Sistema di disidratazione

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 21 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090



**Fig. 2.3.9/E** – Stoccaggio tubi in c.a.

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento delle principali infrastrutture viarie lungo i tracciati del metanodotto in progetto sono riassunte nella seguente tabella 2.3.9/A.

| Prog. (km)    | Comune                        | Infrastrutture di trasporto     | Tipologia di attraversamento | Modalità realizzative              |
|---------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 0+792-1+482   | San Paolo Solbrito            | Tratto particolare              |                              | Trivellazione mediante TOC         |
| 2+187 – 2+367 |                               | Ferrovia, linea Torino - Genova | Conci in c.a.                | Trivellazione mediante Microtunnel |
| 2+994         |                               | S.P. 16 (I° attraversamento)    | Con tubo di protezione       | Trivella spingitubo                |
| 3+397         | S.C. dell'Albara              | A cielo aperto                  |                              |                                    |
| 3+510         | S.P. 16 (II° attraversamento) | Trivella spingitubo             |                              |                                    |

**Tab. 2.3.9/B** – Ubicazione degli attraversamenti previsti per la Variante Rifacimento attraversamento ferroviario FR39.1 linea Torino – Genova DN 550 (22"), DP 64 bar

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 22 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

### 2.3.10 Utilizzo e gestione della bentonite

Per quanto concerne l'utilizzo della bentonite, essa è costituita da una miscela di cemento e argille, con assenza di qualsiasi tipologia di additivi. La testa perforante, dotata di sistema di fuoriuscita della stessa e di aspirazione, consente di espellere la miscela per il suo utilizzo durante la perforazione e contemporaneamente di aspirarla. La miscela aspirata viene inviata in vasche di filtraggio e trattamento della stessa, vagliatura e decantazione, e successivamente reimpressa in ricircolo fino a giungere nuovamente in testa alla trivellazione. Il procedimento si ripete fino al termine della realizzazione dell'attraversamento, con l'utilizzo continuativo della medesima miscela in ricircolo.

Il volume di miscela utilizzabile può essere ipotizzato circa pari alla sezione dell'alesatore, per l'intero sviluppo lineare della TOC.

Il volume utile considerato risulta di circa  $V = 200 \text{ m}^3$ .

### 2.3.11 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole principali sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola) e delle linee di by-pass (Fig. 2.3.10/A).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici pre-verniciati, collocati al di sopra di un cordolo in muratura. L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea.

Gli impianti saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto allegati.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 23 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090



**Figura 2.3.3.10/A** - Esempio di punto di intercettazione di linea (PIL)

#### 2.3.12 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente interrata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

Per ciò che riguarda il collaudo l'approvvigionamento della acqua, verrà effettuato dai corsi d'acqua presenti (se attivi nel periodo di cantiere e dietro autorizzazione dell'Ente gestore), o in alternativa tramite trasporto via autobotte o prelievo diretto da acquedotto. Le operazioni svolte saranno tali da non richiedere additivi che possano costituire agenti di inquinamento per la risorsa stessa. L'acqua di collaudo, a seguito delle operazioni, verrà comunque trattata in accordo alla normativa vigente, attraverso tecniche e mezzi idonei per poi essere reimpressa, al termine operazione nei corpi idrici superficiali.

#### 2.3.13 Esecuzione dei ripristini

A completamento dei lavori di costruzione si effettueranno gli opportuni interventi di ripristino.

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 24 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

Lo scopo dei ripristini è di ristabilire, in tempi brevi, le condizioni naturali preesistenti, eliminando gli effetti della costruzione sull'ambiente. Allo stesso tempo si impedirà lo sviluppo di dissesti non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.



**Fig. 2.3.12/A - Pista lavori a ripristini ultimati su gasdotto in esercizio**

Si fa presente che, successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima della realizzazione delle suddette opere accessorie di ripristino, si procederà alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui.

#### **2.4 Rimozione/intasamento della condotta esistente ed impianti connessi**

La rimozione completa della linea e degli impianti, ivi comprese le opere accessorie messe a nudo con gli scavi (sfiati, cavi e cassette di protezione catodica con i relativi cavi e portacavi, supporti e basamenti in cls. ed in carpenteria metallica, etc.), consente di eliminare ogni elemento estraneo ai luoghi di intervento ed è considerata come lo strumento più adatto per ripristinare al meglio le iniziali condizioni dei luoghi attraversati dalle tubazioni e/o oggetto di installazione delle opere accessorie.

Di seguito vengono descritte sinteticamente le principali attività necessarie per la rimozione della condotta:

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 25 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

#### 2.4.1 Apertura della pista di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di rimozione della tubazione richiederanno, in corrispondenza dei tratti di scostamento tra la stessa e quella di nuova realizzazione, l'apertura di una pista di lavoro analoga a quella prevista per la messa in opera di quest'ultima, ma di dimensioni pari a  $4\text{ m} + 7\text{ m} = 11\text{ m}$ .

Il terreno idoneo accantonato sul bordo della pista sarà rimesso nello stesso sito a fine lavori e, pertanto, non si prevedono eccedenze di materiale.

#### 2.4.2 Scavo della trincea

Lo scavo destinato a portare a giorno le tubazioni da rimuovere sarà aperto con l'utilizzo di escavatori.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della trincea. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato nella fase di apertura della pista di lavoro.

Durante lo scavo si provvederà a rimuovere il nastro di avvertimento.

Il terreno di scavo idoneo accantonato a lato della pista sarà rimesso nello stesso sito a fine lavori e, pertanto, non si prevede eccedenza di materiale.

#### 2.4.3 Sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza adeguata con l'impiego di idonei dispositivi.

È previsto l'utilizzo di escavatori per il sollevamento della colonna.

#### 2.4.4 Rimozione della condotta

Gli spezzoni di tubazione sezionati nella trincea saranno sollevati e momentaneamente posati lungo la pista di lavoro al fianco della trincea per consentire il taglio in misura idonea al trasporto.

#### 2.4.5 Inertizzazione della condotta

In questo caso verrà eseguito l'intasamento della condotta con malta cementizia.

L'inertizzazione comporta le seguenti fasi operative:

- Esecuzione dello scotico con suo accantonamento e successiva esecuzione degli scavi localizzati in corrispondenza delle estremità del tratto di tubo di linea da inertizzare, per la sola messa in luce delle estremità del tratto di condotta;
- Intasamento del tratto di tubo di linea mediante apposite malte cementizie;
- Rinterro degli scavi localizzati utilizzando il materiale proveniente dagli scavi con ripristino della superficie con lo strato di humus precedentemente accantonato;
- Smobilitazione del cantiere.

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 26 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

Si precisa che l'esecuzione del rinterro avverrà avendo cura di mantenere la stratigrafia originaria dei terreni e garantendo un adeguato compattamento; i ripristini di linea consisteranno essenzialmente in un ripristino morfologico e stratigrafico della pista di lavoro avente come finalità quella di restituire ai terreni la morfologia e le caratteristiche di fertilità e lavorabilità precedenti la fase di rimozione della condotta. Si procederà, pertanto, allo spandimento dello strato di coltivo, accantonato in fase di scavo delle buche e quindi sarà effettuata una riprofilatura superficiale del terreno al fine di ricostituire i piani irrigui con le pendenze originarie, propedeutiche quest'ultime per le ordinarie pratiche agricole.

Inoltre, si precisa che non sono previsti ulteriori interventi di ripristino con opere complementari/accessorie.

#### 2.4.6 Rimozione/inertizzazione degli attraversamenti (infrastrutture di trasporto e corsi d'acqua)

La rimozione/inertizzazione delle condotte in corrispondenza degli attraversamenti (corsi d'acqua, infrastrutture di trasporto, metanodotti in esercizio, aree particolari, etc.) sarà effettuata per mezzo di piccoli cantieri dedicati che opereranno contestualmente alla rimozione della linea.

#### 2.4.7 Attraversamenti con rimozione integrale

In corrispondenza degli attraversamenti dove è prevista la rimozione integrale del metanodotto e del tubo di protezione (quando presente), i lavori verranno effettuati assicurando preventivamente il bypass, nel caso di strade ad intenso traffico.

Nel caso di infrastrutture minori, dovranno essere concordate anticipatamente, con l'Ente competente o con il proprietario, i tempi e le modalità di esecuzione dei lavori.

Nel caso di corsi d'acqua dovrà comunque essere assicurato il normale deflusso delle acque mediante la messa in opera di tomboni o opere similari.

Il terreno di scavo idoneo accantonato a lato della pista sarà rimesso nello stesso sito una volta ultimato l'attraversamento e, pertanto, non si prevedono eccedenze di materiale.

#### 2.4.8 Attraversamenti con inertizzazione del metanodotto

Negli attraversamenti, dove è prevista l'inertizzazione del metanodotto, si procederà con lo scavo delle due postazioni di estremità e con la successiva inertizzazione del metanodotto come descritto al successivo punto.

Attraversamenti con inertizzazione del tubo di protezione:

Negli attraversamenti, dove è prevista l'inertizzazione del tubo di protezione, si procederà come descritto a seguire:

- individuazione e messa in sicurezza del tratto di metanodotto;
- esecuzione dello scavo delle due postazioni di estremità;
- dopo aver sezionato il tratto di metanodotto in attraversamento, sfilamento della tubazione dal tubo di protezione e, se necessario, prevedere ulteriori sezionamenti intermedi secondo le modalità di cui sopra;

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 27 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

- recupero del materiale rimosso;
- inertizzazione del tubo di protezione;
- rinterro delle postazioni di lavoro e ripristini.

In tutti questi casi il terreno idoneo accantonato sarà riutilizzato per il rinterro senza che ci siano eccedenze.

#### 2.4.9 Attraversamenti con inertizzazione del metanodotto in tubo di protezione/cunicolo

In tali casi si procederà come descritto a seguire:

- messa in sicurezza del tratto di metanodotto;
- scavo delle due postazioni di estremità sul metanodotto;
- inertizzazione del metanodotto;
- taglio sino ad una profondità min. di 0.90 mt dal piano campagna degli sfiati utilizzati per l'intasamento.

In tutti i casi si provvederà a rimuovere le opere accessorie messe a nudo con gli scavi (sfiati, cavi e cassette di protezione catodica con i relativi cavi e portacavi, supporti e basamenti in cls. ed in carpenteria metallica, etc.).

#### 2.4.10 Smantellamento dei punti di linea

Lo smantellamento dei punti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, etc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a.

Il terreno movimentato per gli scavi necessari al recupero delle apparecchiature/tubazioni, se idoneo sarà riutilizzato completamente per il rinterro ed il ripristino delle aree senza che ci siano eccedenze.

#### 2.4.11 Rinterro della trincea

La trincea sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea e con materiale inerte con caratteristiche granulometriche affini a quelle dei terreni circostanti la trincea, acquistato sul mercato da cave autorizzate in prossimità del tracciato.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

#### 2.4.12 Esecuzione dei ripristini

La fase, analogamente a quanto già indicato per la messa in opera della nuova condotta, consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di rimozione della condotta, si procede, pertanto, a realizzare gli interventi di ripristino, che nel caso in oggetto consistono in:

##### *Ripristini geomorfologici*

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 28 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

Si tratta di opere del tutto analoghe alle opere complementari previste per la messa in opera di una nuova condotta, volti alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati dalle condotte in dismissione.

#### *Ripristini vegetazionali*

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

## 2.5 Ripristini

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase di realizzazione delle condotte ed hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (pista di lavoro ed aree di cantiere provvisorie) allo stato originario, ricostruendo le condizioni naturali esistenti prima degli interventi.

Mediante la realizzazione delle attività di ripristino ambientale gli effetti derivanti dalla realizzazione del metanodotto saranno attenuati nell'immediato, con tendenza ad annullarsi completamente nel tempo, ad eccezione degli impianti di superficie, per cui potranno essere individuate specifiche misure di mitigazione.

### 2.5.1 Ripristini morfologici ed idraulici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Nel caso del metanodotto in progetto si evidenzia che il tracciato presenta criticità dovute principalmente all'instabilità dei versanti e ai fenomeni erosivi.

Per quanto riguarda gli attraversamenti fluviali si evidenzia che i corsi d'acqua maggiori vengono attraversati con tecnologia trenchless (tubo di protezione trivellato o T.O.C.) senza nessuna interferenza con l'alveo fluviale.

Per i corsi d'acqua minori, che verranno attraversati a cielo aperto, è prevista la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie con il possibile ausilio di opere di sostegno e/o contenimento in legname e/o la realizzazione di opere di difesa idraulica del fondo e/o delle sponde, la cui ubicazione puntuale sarà determinata in fase di progetto esecutivo e di ripristino. I corsi d'acqua e i fossi minori, con portate scarse e con alveo ridotto, saranno ripristinati tramite una semplice riprofilatura.

Le opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.

### 2.5.2 Ripristini idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera in corrispondenza delle pianure alluvionali possono interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimità della falda al piano campagna. Nel caso in cui tale eventualità si

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>  | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 29 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

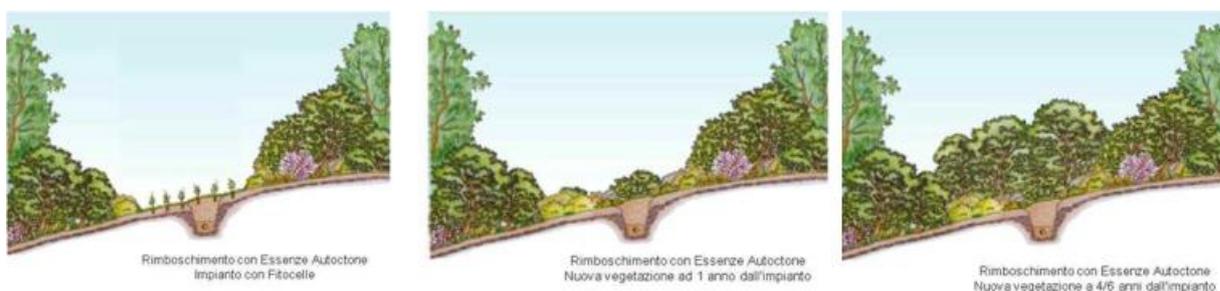
verificati in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, verranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

### 2.5.3 Ripristini vegetazionali

Successivamente agli interventi di ripristino morfologico ed idraulico verranno, quindi, realizzati interventi di ripristino vegetazionale mirati al ripristino dei soprassuoli forestali ed agricoli, finalizzati alla restituzione delle aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso.



**Fig. 2.5.3/A** - Esempio di ripristino vegetazionale – Rimboschimento con specie autoctone

Gli interventi di ripristino vegetazionale mirano, per le aree agricole, alla restituzione alle condizioni di fertilità e colturali pregresse, per le aree a vegetazione naturale e seminaturale, al ripristino degli ecosistemi e delle fitocenosi originarie. In linea generale, quale efficace intervento di mitigazione, saranno dunque posti in essere i seguenti interventi agronomici e forestali aggiuntivi:

- conservazione e riporto della coltre terrosa fertile al di sopra del rinterro al fine di ottenere un adeguato spessore di suolo;
- rimboschimento, laddove si è eseguito un taglio alberi;
- conservazione e riporto delle piote inerbite sulla sommità del rinterro;

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 30 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

- normali cure colturali finalizzate a confermare un buon livello di attecchimento e di avviamento vegetazionale complessivo.

Tali interventi sono, quindi, mirati a ricreare le condizioni idonee per il ripristino di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Nell'esecuzione dei lavori agronomici e forestali saranno rispettati i limiti operativi stagionali. Tali interventi di tipo agro - forestale e di gestione della linea possono garantire il pieno recupero delle qualità biologiche complessive localmente interferite e la conservazione degli habitat.

Negli interventi di mitigazione sono compresi anche i mascheramenti degli impianti e punti di linea (P.I.L./PIDI) dislocati lungo il tracciato del metanodotto in progetto. La finalità principale del progetto di mascheramento degli impianti è quella di inserire, con il minore impatto possibile, il manufatto nel paesaggio circostante. Il mascheramento degli impianti verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui sono collocati e soprattutto delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche dell'area.

Sulla base delle informazioni disponibili e di quelle reperite durante i sopralluoghi condotti, gli interventi consisteranno sostanzialmente nella realizzazione di filari misti di specie arboree ed arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto.

Lo scopo sarà quello di ricreare per quanto possibile la composizione delle formazioni vegetazionali spontanee presenti nelle aree adiacenti agli impianti.

La conduzione di buone pratiche nella fase di ripristino ambientale, è garanzia del contenimento degli impatti nelle aree interferite dal progetto ed è avvalorata dalla realizzazione di documentazione apposita (Piano di Ripristino Vegetazionale). Essa prevede n. 3 interventi annui per 5 anni, in relazione alle cure colturali.

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 31 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

### 3 GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO

#### 3.1 Criteri Base per il Piano di Monitoraggio

Il documento in oggetto rappresenta la proposta di “Piano di Monitoraggio Ambientale” (PMA) necessario alla realizzazione delle opere in progetto ed è volto a fornire risposte riguardo ai potenziali impatti prodotti principalmente dalle attività di cantiere delle opere da realizzare. Si evidenzia, difatti, che l'esercizio dell'opera non produrrà impatti significativi sull'ambiente.

Il PMA deve essere considerato come uno strumento “flessibile”, soggetto a possibili modifiche e integrazioni in relazione:

- ai risultati di futuri approfondimenti progettuali;
- al processo di condivisione da parte delle Autorità Competenti;
- ai risultati delle prime indagini di monitoraggio.

Nello sviluppo concettuale e nella redazione della presente proposta di PMA sono state tenute in considerazione le indicazioni presenti nelle seguenti linee guida:

- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”, Capitoli 1-5, Rev.1 del 16 Giugno 2014, per gli indirizzi metodologici generali;
- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”, Capitolo 6.1, Rev. 1 del 16 Giugno 2014, per quanto concerne l'Atmosfera;
- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”, Capitolo 6.4, Rev.1 del 13 Marzo 2015, per quanto concerne la biodiversità (vegetazione, flora e fauna);

#### 3.2 Obiettivi del Monitoraggio

Per Monitoraggio Ambientale (MA) si intende l'insieme dei controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'opera.

Secondo quanto riportato nella normativa di riferimento, il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *ante operam*);
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*), in termini di

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 32 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;

3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Sulla base di quanto sopra, il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi:

- fase ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori: il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di "background" utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato "zero" dell'ambiente nell'area che verrà interessata dalle opere in progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli effettuati in corso d'opera (durante la fase di cantiere) e successivamente al completamento;
- fase in corso d'opera (CO), durante la realizzazione delle opere: al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nella fase precedente e rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione delle opere in progetto nelle aree protette, saranno condotti monitoraggi dei parametri significativi;
- fase post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione. I dati rilevati in questa fase saranno utilizzati per effettuare un confronto con quelli definiti durante la fase ante-operam e verificare la compatibilità ambientale delle opere realizzate.

Di seguito vengono definiti i criteri e le linee guida del "Piano di Monitoraggio Ambientale" necessario alla realizzazione del progetto in esame.

### 3.3 Scelta degli indicatori ambientali

Al fine di focalizzare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola opera specifica sull'ambiente, la proposta di monitoraggio ambientale riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Suolo;
- Vegetazione;
- Atmosfera.

Per ognuna delle componenti ambientali individuate saranno selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (vedi Tab. 3.3/A).

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 33 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

| Componente ambientale | Obiettivo del monitoraggio   | Indici e indicatori ambientali   |
|-----------------------|--|--|
| Suolo                 | Conservazione della capacità d'uso del suolo                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- profili pedologici</li> <li>- orizzonti pedogenetici</li> <li>- analisi chimico-fisiche</li> <li>- analisi biologiche (QBS-ar)</li> <li>- indici di diversità di Margalef e di Menhinick</li> </ul> |
| Vegetazione           | Conservazione degli ecosistemi naturali                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valori di copertura</li> <li>- Analisi strutturale</li> <li>- Rilievi dendrometrici</li> <li>- Rilievi fitosociologici</li> </ul>   |
| Atmosfera             | Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere | PM <sub>10</sub> e PM <sub>2.5</sub> – parametri meteoroclimatici  |

**Tab. 3.3/A - Obiettivi del monitoraggio**

### 3.4 Piani di monitoraggio in atto

Il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione, se da un lato garantisce che il monitoraggio ambientale effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti, dall'altro assicura che, tramite opportune e tempestive comunicazioni, non vengano interferite le misurazioni effettuate dagli Enti preposti.

Sulla base delle componenti ambientali individuate (suolo, vegetazione ed atmosfera) per il monitoraggio dell'opera in progetto, sono state valutate le eventuali interferenze con le reti di monitoraggio esistenti nell'area di studio.

#### 3.4.1 Monitoraggio qualità dell'aria

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Nella successiva tabella vengono riassunti i valori limite e i livelli critici per i principali inquinanti atmosferici come indicato dal sopraccitato decreto.

| Periodo di Mediazione                     | Valore Limite/Livello Critico   |
|---|---|
| <b>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)</b> |   |
| 1 ora                                     | 350 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup><br>da non superare più di 24 volte per anno civile |
| 24 ore                                    | 125 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup><br>da non superare più di 3 volte per anno civile  |

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 34 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

|  |  |
|--|--|
| anno civile e inverno (1/10-31/03)<br>(protezione della vegetazione) | 20 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) (*)</b>                        |  |
| 1 ora  | 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte per anno civile |
| anno civile  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)</b>                              |  |
| anno civile<br>(protezione della vegetazione)                        | 30 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>10</sub>) (**)</b>                        |  |
| 24 ore   | 50 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 35 volte per anno civile  |
| anno civile  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>2.5</sub>)</b>                            |  |
| <b>FASE I</b>  |  |
| anno civile  | 25 µg/m <sup>3</sup> (3-bis)   |
| <b>FASE II</b>   |  |
| anno civile  | (4)  |
| <b>PIOMBO</b>  |  |
| anno civile  | 0,5 µg/m <sup>3</sup> (3)  |
| <b>BENZENE (*)</b>   |  |
| anno civile  | 5 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>MONOSSIDO DI CARBONIO</b>   |  |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)                     | 10 mg/m <sup>3</sup> (1)   |

Note:

- (1) Già in vigore dal 1° Gennaio 2005
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/UE e successive modificazioni.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
- (\*\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

**Tab. 3.4.2/A - Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155**

In un raggio di una ventina di chilometri vi sono alcune stazioni di rilevamento della qualità dell'area, come da tabella sotto riportata.

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 35 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

| Nome stazione          | Comune     | Indirizzo  | Distanza dal tracciato (km) |
|------------------------|------------|--|-----------------------------|
| Asti D'Acquisto        | Asti       | Via Salvo D'Acquisto, 18                           | 16,800                      |
| Asti - Baussano        | Asti       | c.so Don G. Minzoni c/o cortile Scuola Baussano    | 16,400                      |
| Carmagnola – 1° Maggio | Carmagnola | Piazza 1° Maggio                                   | 22,500                      |
| Chieri - Bersezio      | Chieri     | c/o la Scuola Infanzia B. go Venezia, Via Bersezio | 13,500                      |

**Tab. 3.4.2/B** - Stazioni di rilevamento qualità dell'area più vicine al tracciato

Dalla consultazione delle serie storiche del materiale particolato (PM) si evince un trend in diminuzione probabilmente dovuto alla diminuzione delle emissioni rilevata negli ultimi anni determinata da migliori tecnologie adottate e calo delle produzioni dovuta alla crisi economica.

Si precisa che, il metanodotto in progetto, non provocherà un peggioramento della qualità dell'aria; infatti, l'opera non produrrà scarichi gassosi durante la fase di esercizio, mentre le uniche interferenze riguardanti le emissioni di gas di scarico prodotte dalle macchine operatrici durante le attività di cantiere sono da ritenersi trascurabili, in quanto saranno concentrate per un periodo limitato e confinate all'area prossima alla pista di lavoro.

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>    | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 36 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 4 MONITORAGGIO

### 4.1 Ambiente idrico

Non è previsto il monitoraggio dell'ambiente idrico in quanto il metanodotto in progetto non intercetta corsi d'acqua importanti, Attraversa due piccoli fossi, di cui uno due volte, entrambi affluenti in destra idrografica del Torrente Traversola. Tali corsi d'acqua minori (fossi) vengono attraversati a cielo aperto, ma nella zona di attraversamento non presentano caratteristiche ecosistemiche particolari ed, inoltre, sono effimeri, con periodi anche prolungati con assenza di acqua, a seconda dell'andamento stagionale delle precipitazioni.

### 4.2 Rumore

Lo studio acustico ha evidenziato che potenzialmente in 2 o 3 ricettori si possono verificare superamenti dei limiti di zona, per tale motivo è stata ipotizzata una richiesta di deroga. In ogni caso, in corso d'opera saranno messe in atto una serie di accortezze operative al fine di mitigare la produzione di rumore, in particolare modo quello di limitare la contemporaneità di attività lavorative, soprattutto nelle ore notturne ed in prossimità dei ricettori sensibili.

In generale si può affermare che la produzione di rumore, durante la fase di realizzazione dell'opera, sono assimilabili a quelli delle normali lavorazioni agricole. Il disturbo è comunque limitato alla fase di costruzione, mentre, in fase di esercizio, l'impatto è completamente nullo; per tale motivo non si ritiene monitorare tale componente.

### 4.3 Radiazioni ionizzanti

In conformità al D.Lgs n. 230 del 17 Maggio 1995 e s.m.i, le attività di controllo non distruttivo delle saldature saranno svolte da parte di Aziende autorizzate all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti tramite Nulla Osta della Prefettura -Ufficio Territoriale del Governo Area V – Protezione Civile, Difesa Civile e Coordinamento del Soccorso Pubblico, in accordo con l'ufficio Provinciale dell'ASL.

I trasporti stradali delle apparecchiature, dalla sede alle aree di cantiere, verranno eseguiti con autorizzazione tramite Nulla Osta rilasciato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento Energia, Ministero dell'Interno Dipartimento dei Vigili del Fuoco e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (I.S.P.R.A.) Dipartimento Nucleare.

Le Aziende che eseguiranno i controlli non distruttivi sono inoltre munite di iscrizione all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali per il trasporto di rifiuti pericolosi CER 09.01.04\* (soluzioni di fessaggio) e CER 09.01.01\* (soluzioni di sviluppo e soluzioni attivanti a base acquosa).

Ai sensi del D.Lgs. n. 230 del 17 Maggio 1995, per ciascun ambito di impiego, la Ditta esecutrice dei controlli non distruttivi dovrà adempiere a specifiche prescrizioni tra cui:

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 37 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

- informare, almeno 15 giorni prima dell'inizio dell'impiego in un determinato ambito, gli organi di vigilanza territorialmente competenti (Organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio, al Comando provinciale dei vigili del fuoco, alla regione o province autonome ed all'ARPA competenti per territorio);
- trasmettere agli organi di vigilanza una specifica relazione che dimostri, con riferimento all'ambito specifico di impiego, che la radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione è garantita esclusivamente dalle caratteristiche proprie delle sorgenti di radiazioni che intervengono nella pratica e dalle modalità di impiego di esse, indipendentemente dalle caratteristiche dell'ambito in cui l'impiego avviene.

#### 4.4 Suolo

L'attività di monitoraggio mira a verificare l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto, dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati al fine di ripristinare le condizioni pedoambientali preesistenti.

Da evidenziare che il metanodotto attraversa, sia aree agricole e sia zone ricoperte da formazioni boschive; pertanto, l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare il recupero delle fertilità e della potenzialità produttiva dei terreni.

Le possibili azioni di disturbo dovute alla realizzazione del progetto sono legate alle sottrazioni temporanee e definitive di suolo ed alla possibile riduzione della capacità d'uso dei suoli.

Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione ante operam che in fase di verifica post operam, su zone che rappresentano i principali pedopaesaggi intercettati dal metanodotto. Durante la fase di realizzazione dei lavori, lungo la pista lavori vi è assenza di suolo, in quanto è stato eseguito lo scotico della coltre pedogenetica e lo stesso è stato accantonato.

##### 4.4.1 Metodologie di Campionamento

I rilievi verranno eseguiti secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff SCS USDA, 1993), in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff NRCS USDA, 1999); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si farà riferimento alle terminologie italiane e in particolare modo alle "Linee guida dei Metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" redatto dal Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia di Firenze (2007). Il sistema di classificazione di riferimento per la descrizione delle tipologie pedologiche è il sistema FAO-WRB (2014).

Nella descrizione saranno sintetizzate le informazioni riguardanti la tipologia di suolo, il profilo (con la caratterizzazione degli orizzonti) e la valutazione delle caratteristiche e delle qualità del suolo (profondità utile alle radici, conducibilità idraulica, disponibilità di ossigeno per le piante, capacità di acqua disponibile (AWC)).

Per ogni profilo si prevede il prelievo di un campione per ogni orizzonte individuato. Su tale campione saranno eseguite una serie d'analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri elencati nella Tab. 4.2.1/A.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 38 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

| ANALISI                                  |         |
|--|---------|
| Tessitura (%)                            |         |
|  | Sabbia  |
|  | Limo    |
|  | Argilla |
| pH                                       |         |
| Carbonati totali (g/kg)                  |         |
| Sostanza organica (g/kg)                 |         |
| Capacità di Scambio Cationica (meq/100g) |         |
| Azoto totale (g/kg)                      |         |
| Fosforo assimilabile (mg/kg)             |         |
| Potassio assimilabile (mg/kg)            |         |
| Basi di scambio (meq/100g)               |         |
|  | Ca      |
|  | Mg      |
|  | Na      |
|  | K       |
| Conducibilità elettrica (mS/cm)          |         |

**Tab. 4.2.1/A** - Analisi chimico-fisiche dei suoli

Sul top soil (orizzonte superficiale) sarà eseguito un ulteriore campionamento finalizzato alla qualità biologica del suolo per la determinazione:

- dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);
- applicazione degli indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

Solitamente il campionamento per la qualità biologica viene eseguita soltanto sul top soil, effettuando tre repliche, alla distanza di almeno 1 m l'una dall'altra.

L'estrazione della fauna del suolo avverrà mediante estrattore dinamico del tipo Berlese-Tullgren, in grado di estrarre organismi con diametro inferiore ai 2 mm.

Gli organismi saranno identificati e contati. Ad ogni forma biologica sarà attribuito un punteggio numerico, denominato EMI (Indice Eco-Morfologico) e sarà applicato l'indice QBS-ar (Parisi, 2001).

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 39 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

#### 4.4.2 Punti di monitoraggio

Le aree di monitoraggio del suolo sono state determinate in base alla rappresentatività dei pedopaesaggi che caratterizzano il corridoio interessato dal passaggio del metanodotto e sono riportate nella tabella 4.2.2/A.

| Codice stazione | Progressiva chilometrica | Comune                  | Coordinate WGS84 UTM32 T |          |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
|                 |                          |                         | Est (X)                  | Nord (Y) |
| SUO 01          | 0,450                    | Dusino San Michele (AT) | 420633                   | 4976127  |
| SUO 02          | 2,530                    | San Paolo Solbrito (AT) | 418970                   | 4976792  |
| SUO 03          | 3,200                    | San Paolo Solbrito (AT) | 418788                   | 4976262  |

**Tab. 4.2.2/A - Punti di monitoraggio suolo**

Le coordinate nella tabella sono indicative in quanto saranno determinate in maniera più precisa nel momento della scelta dell'area test e, comunque, verranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

#### 4.4.3 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase Ante Operam (AO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura, in quanto lungo la pista lavori ed in corrispondenza della trincea dove dovrà essere alloggiata la trincea, la coltre pedogenetica è stata asportata ed accantonata per il successivo ripristino, che avverrà ad ultimazione lavori;
- fase Post Operam (PO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate per i cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.

#### 4.5 **Vegetazione**

L'obiettivo del monitoraggio della vegetazione è quello di individuare le possibili variazioni delle aree di interesse naturalistico in seguito alle operazioni di realizzazione del metanodotto in progetto ed ai ripristini vegetazionali eseguiti.

Le aree da monitorare sono state selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative delle tipologie vegetazionali e fisionomiche presenti nel territorio oggetto dell'intervento. Per il monitoraggio della vegetazione verranno effettuati rilievi floristici, strutturali e fitosociologici e sarà ripartito nelle fasi ante operam, e post operam.

Si evidenzia comunque che al fine di ridurre l'impatto sulle aree boschive, in alcuni tratti è stata prevista l'adozione di una specifica pista di lavoro ristretta dell'ampiezza di circa 18 m, anziché quella normalmente utilizzata di 21 m. In particolare tale accorgimento sarà adottato:

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 40 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

- Tratto da KM 0+130 a KM 0+521 (tratto iniziale su strada sterrata, a valle del P.I.L. 39);
- Tratto da KM 2+440 a KM 2+705 (a valle dell'area cantiere per Microtunnel).

Inoltre si evidenzia che le attività di gestione del cantiere e dei ripristini successivi, saranno eseguiti in ottemperanza di quanto riportato nella D.G.R. n.33-5174 del 12/6/2017 "Linee Guida per la gestione e controllo delle specie esotiche vegetali nell'ambito di cantieri con movimenti terra e interventi di recupero e ripristino ambientale".

In particolar modo la coltre pedogenetica, derivante dallo scotico, sarà accantonata a bordo pista ed opportunamente protetto per evitarne il dilavamento e per non causare depauperamenti. Periodicamente, soprattutto durante il periodo di possibile germogliazione, saranno eseguiti interventi di pulizia e rimaneggiamento, per evitare il rischio che si possono insediare specie vegetali esotiche. Qualora la persistenza del materiale accantonato dovrebbe protrarsi nel tempo, con un conseguente aumento del rischio di inquinamento vegetale, si potrebbe optare per la copertura del materiale accantonato con film plastici (colore nero) che attenuano o annullano la germogliazione dei semi contenuti

Alla fine dei lavori tutto il materiale rimosso verrà ricollocato in posto, ripristinando, il profilo originario del terreno, collocando per ultimo lo strato superficiale di suolo.

#### 4.5.1 Metodologie di Campionamento

##### ***Vegetazione***

Nei punti selezionati verranno eseguiti:

- rilievi strutturali al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi;
- rilievi floristici consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie verranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicata nella Flora d'Italia del Pignatti. Per le specie con una copertura > del 50% si indicherà anche lo stadio fenologico;
- rilievi fitosociologici consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet.

I dati raccolti durante le campagne di rilevamento saranno elaborati con appositi modelli allo scopo di definire lo stato dinamico delle tipologie vegetazionali indagate.

#### 4.5.2 Punti di monitoraggio

Il tracciato del metanodotto in progetto non interferisce con aree naturali protette.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 41 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

L'utilizzazione agricola di gran parte dell'area rilega la vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea sui versanti da acclivi a moderata pendenza dove le pratiche agricole diventano onerose e difficoltose.

La vegetazione arbustiva ed arborea è rappresentata da formazioni di latifoglie miste alternate a seminativi e superfici a prato. Queste formazioni si presentano come robinieti misti, in cui oltre alla robinia (*Robinia pseudoacacia*), sono presenti specie come farnia (*Quercus robur*), acero campestre (*Acer campestre*), nocciolo (*Corylus avellana*), olmo (*Ulmus minor*) e presenza sporadica di pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), o come robinieti puri in cui è presente solo il nocciolo come specie accessoria.

Occorre anche specificare che lungo tutto il tratto posto in bosco delle opere previste in dismissione (come è possibile vedere nelle fotografie che seguono) è presente un corridoio di circa 5-6 m posto a cavallo della tubazione privo di vegetazione.

Le aree individuate per il monitoraggio della vegetazione sono riportate di seguito nella tabella 4.3.2/A. Le due aree sono ubicate su due versanti, di cui uno a più elevata pendenza e l'altro a minore pendenza ed entrambe le aree sono caratterizzate da formazioni arbustive ed arboree con prevalenza di latifoglie.

| Codice stazione | Progressiva chilometrica | Comune                  | Coordinate WGS84 UTM32 T |          |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
|                 |                          |                         | Est (X)                  | Nord (Y) |
| VEG 01          | 0,450                    | Dusino San Michele (AT) | 420633                   | 4976127  |
| VEG 02          | 2,530                    | San Paolo Solbrito (AT) | 418970                   | 4976792  |

**Tab. 4.3.2/A - Punti di monitoraggio vegetazione e flora**

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate in occasione della campagna Ante Operam e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

#### 4.5.3 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase Ante Operam (AO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura per assenza di vegetazione, nella fascia interessata dai lavori.
- fase Post Operam (PO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate per cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 42 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 4.6 Componente Atmosfera

L'infrastruttura in oggetto in fase di esercizio non determinerà alcun impatto per la componente atmosfera.

Un impatto permanente sulla componente atmosfera può pertanto essere escluso.

In fase di cantiere, il movimento di macchine operatrici e la movimentazione di materiali durante le fasi di rinterro della trincea, possono determinare una modifica temporanea delle normali condizioni atmosferiche.

Per quanto specificatamente attiene alle polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali, esse dipendono anche dalle condizioni meteorologiche che, nel caso di climi poco piovosi come quelli delle aree interessate dal progetto, potrebbero causare il sollevamento di maggiori quantitativi di polveri e, pertanto, per ovviare a tale problema, si prevede di bagnare artificialmente la fascia lavori in fase di cantiere per contenere tale inconveniente.

### 4.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree scelte per il monitoraggio ricadono una nell'area di cantiere della Trivellazione Orizzontale Controllata e l'altra in corrispondenza di un tratto di scavo a cielo aperto, in parallelismo con la SP N°16, lungo una superficie subpianeggiante utilizzata a seminativo, ed infine una terza area è stata scelta sul tracciato in dismissione, in corrispondenza di un tratto da recuperare.

| Codice stazione | Progressiva chilometrica | Comune                  | Coordinate WGS84 UTM32 T |          |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
|                 |                          |                         | Est (X)                  | Nord (Y) |
| ATM 01          | 1,520                    | San Paolo Solbrito (AT) | 419777                   | 4976762  |
| ATM 02          | 2,530                    | San Paolo Solbrito (AT) | 418879                   | 4976262  |
| ATM 03          | 1,665                    | San Paolo Solbrito (AT) | 419048                   | 4975831  |

**Tab. 4.4.1/A - Punti di monitoraggio atmosfera di cui ATM 01 e 02 sul tracciato di progetto e ATM 03 sulla dismissione (tratto da recuperare)**

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione della condotta e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

### 4.6.2 Metodologia di rilevamento

Il procedimento di raccolta del campione, che avviene mediante una stazione di misura operante a portata volumetrica costante in ingresso e dotata di sistema automatico per il controllo della portata che preleva aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale, è definito dalle norme UNI EN 12341 2001. La misurazione delle polveri PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> verrà quindi condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti, così come indicato nell'Allegato XI

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                             | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 43 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

del D.M. n. 60 del 2002 che descrive le caratteristiche del sistema campionante, del filtro e le condizioni operative della stazione di misura. Il valore di concentrazione sarà restituito come il valore medio di campionamento, come indicato nella normativa vigente, effettuato nell'arco di 24 ore, con inizio dalle 00:00 e fine alle ore 24:00 dello stesso giorno. Le catene strumentali che verranno utilizzate per le misurazioni e determinazioni delle polveri PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, sono composte da:

- Testa di prelievo PM<sub>10</sub> conforme alla UNI EN 12341 2001, sostituita dalla UNI EN 12341:2014;
- Testa di prelievo PM<sub>2,5</sub> conforme alla UNI EN 14907:2005, sostituita dalla UNI EN 12341:2014;
- Sistema sequenziale conforme alla UNI EN 12341 2001 e D.M. 02/04/2002 n.60;
- Cappa climatica conforme alla UNI EN 12341 e D.M. 02/04/2002 n.60;
- Bilancia analitica conforme alla UNI EN 12341 2001;
- Filtri in quarzo conforme alla UNI EN 12341 2001.

#### 4.6.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Le attività di cantiere per le quali potrebbero determinarsi delle criticità e che quindi si ritiene opportuno monitorare sono:

- Apertura pista;
- Scavo della trincea;
- Posa della condotta;
- Rinterro.

Un cantiere tipo per la realizzazione del metanodotto prevede il susseguirsi delle fasi di cantiere ogni 15 giorni. Nell'ipotesi di regolare attività, per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per un periodo non inferiore alle 24 ore, tale da interessare almeno un giorno di misura utile per ognuna delle fasi individuate. La durata del monitoraggio di ogni fase, in corrispondenza del singolo ricettore, sarà, infatti, variabile e sarà funzione della velocità di avanzamento del cantiere e comunque per il singolo ricettore non sono previste più di quattro campagne di rilevamento.

La fase di cantiere in corrispondenza della quale sarà effettuato il rilievo sarà definita univocamente e riportata nel rapporto finale dell'attività eseguita. Nel caso di sovrapposizione giornaliera di più di una fase verranno descritte le fasi monitorate.

#### 4.7 **Sintesi della proposta di piano di monitoraggio**

Il presente documento rappresenta la versione preliminare del "Piano di Monitoraggio Ambientale" (PMA) per la realizzazione del progetto in esame. I dettagli delle attività di monitoraggio saranno definiti solamente in fase più avanzata di progettazione, di concerto con gli Enti di controllo preposti.

Le attività di monitoraggio proposte in questa fase sono state sintetizzate nella tabella seguente.

|   |  |                                   |                     |
|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITA'</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                     |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 44 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

| Componente Ambientale | Punto di monitoraggio <sup>(1)</sup> | Parametro  | Modalità  | Frequenza  |
|-----------------------|--------------------------------------|--|---|--|
| Suolo                 | SUO 01<br>kp 0,450                   | Profilo pedologico;<br>Analisi chimico-fisiche;<br>Analisi biologiche (QBS)                | Prelievo di campioni e analisi di laboratorio         | <u>Ante-operam:</u> n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori;<br><u>Post-operam:</u> n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni. |
|                       | SUO 02<br>kp 2,530                   |  |   |  |
|                       | SUO 03<br>kp 3,200                   |  |   |  |
| Vegetazione           | VE01<br>kp 0,450                     | Rilievo fitosociologico<br>Rilievo strutturale<br>Rilievo floristico<br>Rilievo fenologico | Campagne di rilevamento delle dinamiche vegetazionali | <u>Ante-operam:</u> n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori;<br><u>Post-operam:</u> n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni. |
|                       | VE02<br>kp 2,530                     |  |   |  |
| Atmosfera             | ATM 01<br>1,520                      | Campionamento delle polveri (PM10 e PM 2,5)  | Misurazioni in campo                                  | <u>fase di cantiere:</u> n. 4 monitoraggi (Apertura pista; Scavo della trincea; Posa della condotta; Rinterro) durante la fase di cantiere e in base all'avanzamento dei lavori  |
|                       | ATM 02<br>2,530                      |  |   |  |
|                       | ATM 03<br>1,665                      |  |   |  |

**Tab. 4.5/A - Sintesi della proposta di PMA**

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 45 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 5 PROPOSTA DI MONITORAGGIO PER I TRATTI DA DISMETTERE

L'attività di dismissione delle linee esistenti, in generale, comporta la messa fuori esercizio e la rimozione dell'intero tratto di condotta esistente mediante la realizzazione di scavo a cielo aperto per mettere in luce la condotta stessa. Per alcuni tratti di condotta, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture di rilievo o tratti particolari, può essere prevista l'inertizzazione della condotta stessa o del tubo di protezione, se presente, in luogo della completa rimozione.

La condotta da rimuovere/intasare ha inizio in prossimità dell'impianto P.I.L. n. 4500190/39 con un breve tratto in direzione Nord-Ovest. Prosegue poi in direzione Sud-Ovest, attraversando la ferrovia FR39.1 linea Torino - Genova e, superando l'impianto P.I.L. n. 4500190/41.

Il terzo tratto, molto più esteso dei primi due, si sviluppa lungo la direzione Nord-Est fino al punto di incontro con la nuova condotta in variante, in prossimità dell'impianto P.I.D.I. n.4500790/42.

**In considerazione che gran parte della condotta esistente, in corrispondenza delle aree boscate, verrà inertizzata e la restante parte interessa aree agricole utilizzate prevalentemente a seminativo, non si ritiene necessario eseguire dei monitoraggi lungo il tracciato da dismettere per la componente Suolo e vegetazione, mentre è stato previsto un punto di monitoraggio per l'atmosfera (ATM 03).**

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 46 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 6 RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI

Nella fase di attuazione del PMA sarà previsto lo sviluppo di procedure dedicate a:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- esecuzione di analisi spaziali e temporali;
- predisposizione di rappresentazioni tematiche;
- informazione sui risultati delle attività di monitoraggio, sia mediante pubblicazioni divulgative che con relazioni tecniche.

I dati saranno validati ed archiviati con tutte le informazioni necessarie (metadati) alla completa riconoscibilità del dato e alla ripetibilità della misura. Ogni dato sarà georeferenziato in scala adeguata e organizzato in un apposito "geodatabase" (GIS). Saranno, inoltre, previsti sia procedure per il controllo e sia la validazione dei dati da parte di organismi terzi.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del PMA verrà implementato un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali.

### 6.1 Monitoraggio ambientale e sistema informativo

Il Sistema Informativo ha il compito di gestire i dati acquisiti nel corso delle fasi di monitoraggio ambientale del progetto, di rappresentarli nel corretto contesto geografico e di analizzarli ed elaborarli al fine di valutare lo stato della qualità ambientale dei territori interessati.

A tale scopo verrà realizzato un sistema basato sulla tecnologia GIS che soddisfi i seguenti requisiti:

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- analisi spaziale e temporale dei dati;
- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

Per quanto riguarda i dati acquisiti nei singoli punti di monitoraggio, di seguito vengono descritte, a grandi linee, le tipologie di misure effettuate per ciascuna componente che verranno registrate nel sistema informativo:

|   |   |  |                            |
|---|---|--|----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA'</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                            |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 47 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>    |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

**Suolo:** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento del suolo, i risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.

**Vegetazione ed atmosfera:** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

## 6.2 Rapporti Tecnici e dati di monitoraggio

Al termine di ogni campagna di monitoraggio sarà presentato un rapporto tecnico che include, per ogni componente ambientale monitorata, sia i dati di campo e sia l'analisi critica del dato stesso rispetto al contesto paesaggistico che caratterizza l'ambiente considerato.

Di seguito viene riportato quanto contenuto nel par. 5.6.1, della Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.), relativamente ai contenuti dei rapporti tecnici ed ai dati di monitoraggio:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio (Ante Operam, fase di cantiere, Post Operam) in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici dovranno, inoltre, includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio (Ante Operam, fase di cantiere, Post Operam);
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore: localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 48 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);

- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi dovrà essere inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi;
- stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
- elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
- ricettori sensibili;
- eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

Si fornisce nel seguito un esempio di scheda di sintesi contenente le informazioni e le rappresentazioni grafiche sopra descritte.

La documentazione verrà successivamente inviata in formato digitale, così come richiesto da ARPA.

|   |   |                            |             |
|---|---|----------------------------|-------------|
|  | PROGETTISTA                             | COMMESSA<br>VR/17122/RL-01 | UNITA<br>10 |
|   | LOCALITA'<br>REGIONE PIEMONTE   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>   |             |
|   | PROGETTO / IMPIANTO<br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 49 di 53              | Rev.<br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

|   |  |                  |             |
|---|--|------------------|-------------|
| <b>Area di indagine</b>   |  |                  |             |
| <b>Codice area di indagine</b>  |  |                  |             |
| <b>Territori interessati</b>  |  |                  |             |
| <b>Destinazione d'uso prevista dal PRG</b>  |  |                  |             |
| <b>Uso reale del suolo</b>  |  |                  |             |
| <b>Descrizione e caratteristiche morfologiche attori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio</b> |  |                  |             |
| <b>Stazione / Punto di monitoraggio</b>   |  |                  |             |
| <b>Codice Punto</b>   |  |                  |             |
| <b>Regione</b>  |  | <b>Provincia</b> |             |
| <b>Comune</b>   |  | <b>Località</b>  |             |
| <b>Sistema di riferimento</b>   | <b>Datum</b>   | <b>Lat</b>       | <b>Long</b> |
| <b>Descrizione</b>  |  |                  |             |
| <b>Componente ambientale</b>  |  |                  |             |
| <b>Fase di monitoraggio</b>   | <input type="checkbox"/> Ante opera<br><input type="checkbox"/> In fase di cantiere<br><input type="checkbox"/> Post opera |                  |             |
| <b>Parametri monitorati</b>   |  |                  |             |
| <b>Strumentazione utilizzata</b>  |  |                  |             |
| <b>Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi</b>   |  |                  |             |

(1) La scheda è stata ripresa dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.), ma **modificata ed adattata al monitoraggio proposto**.

**Tab. 6.2/A** – Schede di sintesi del campionamento <sup>(1)</sup>

La scheda sopra riportata è valida per le caratteristiche generali della stazione di campionamento, successivamente, per ogni componente ambientale necessita aggiungere ulteriori campi in base alla metodologia adottata e agli elementi che vengono analizzati. A titolo di esempio di seguito si riporta la scheda per la descrizione e il campionamento dei suoli allegata alle "Linee guida dei Metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" redatto dal Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia di Firenze (2007).





|   |  |                                   |                    |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                         | <b>COMMESSA</b><br>VR/17122/RL-01 | <b>UNITÀ</b><br>10 |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br>REGIONE PIEMONTE  | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>          |                    |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO<br>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550<br>(22") DP 64 bar | Pag. 52 di 53                     | <b>Rev.</b><br>2   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 7 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

L'articolazione temporale delle attività di monitoraggio è stata valutata sulla base della sua estensione, della tipologia vegetazionale e alle caratteristiche di resistenza e resilienza di ciascuna delle componenti monitorate.

La qualità dei popolamenti e degli habitat per l'analisi dell'eventuale presenza e frequenza di patologie nei popolamenti individuati deve prevedere una periodicità annuale (il tempo zero deve naturalmente essere identificato in fase ante operam). Sulla base di queste indicazioni il monitoraggio in esame si articolerà nelle seguenti fasi:

**Fase Ante Operam:** è prevista una campagna di monitoraggio e di rilievi in primavera con un numero di rilievi tale da garantire il censimento di tutte le fioriture delle specie floristiche presenti; il rilievo in fase ante operam dovrà essere effettuato in tempistiche tali da non accavallarsi con nessuna delle fasi di avvio del progetto in modo da presentare una situazione realistica dello status dell'habitat priva di qualunque alterazione dovuta dal progetto atta a rappresentare il cosiddetti sondaggi "in bianco" su cui successivamente tratte deduzioni e confronti scientifici delle eventuali variazioni.

**Fase Post Operam:** è previsto 1 campionamento all'anno (preferibilmente in primavera), per almeno 5 anni successivi alla messa in esercizio dell'impianto, al fine di verificare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali e l'efficacia degli interventi di ripristino e rinaturalizzazione.

Si riporta di seguito la tempistica delle varie indagini previste per il monitoraggio dello sviluppo della vegetazione e della dinamica evolutiva delle serie vegetazionali, dell'evoluzione del suolo e dei dinamismi faunistici.

| Anno               | Mese          | Attività   |
|--------------------|---------------|--|
| <b>Ante operam</b> | Maggio/giugno | Rilievi per la fase di caratterizzazione                                       |
|                    | Settembre     | Redazione rapporto relativo alla fase di caratterizzazione                     |
| <b>1</b>           | Maggio/giugno | Rilievi per il 1° monitoraggio della fase di verifica                          |
|                    | Settembre     | Redazione del rapporto relativo al 1° monitoraggio                             |
| <b>2</b>           | Maggio/giugno | Rilievi per il 2° monitoraggio della fase di verifica                          |
|                    | Settembre     | Redazione del rapporto relativo al 2° monitoraggio                             |
| <b>3</b>           | Maggio/giugno | Rilievi per il 3° monitoraggio della fase di verifica                          |
|                    | Settembre     | Redazione del rapporto relativo al 3° monitoraggio                             |
| <b>4</b>           | Maggio/giugno | Rilievi per il 4° monitoraggio della fase di verifica                          |
|                    | Settembre     | Redazione del rapporto relativo al 4° monitoraggio                             |
| <b>5</b>           | Maggio/giugno | Rilievi per il 5° monitoraggio della fase di verifica                          |
|                    | Settembre     | Redazione del rapporto relativo al 5° monitoraggio                             |
|                    | Dicembre      | Redazione del rapporto finale con i risultati relativi all'intero monitoraggio |

**Tab. 7/A – Cronoprogramma di monitoraggio ambientale**

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>  | <b>COMMESSA</b><br><b>VR/17122/RL-01</b> | <b>UNITA</b><br><b>10</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>REGIONE PIEMONTE</b>   | <b>SPC. 10-RT-E-5090</b>                 |                           |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br><b>MET. TORTONA-ALESSANDRIA-ASTI-TORINO</b><br><b>TRONCO: CERRO TANARO-REVIGNANO - DN 550</b><br><b>(22") DP 64 bar</b> | Pag. 53 di 53                            | <b>Rev.</b><br><b>2</b>   |

Rif. TFM: 011-PJ11-006-10-RT-E-5090

## 8 ALLEGATI

Allegato 1 dis. rif. 17122-10-DT-D-5210 "Localizzazione aree test per il Monitoraggio"