

<b>Contraente:</b> 	<b>Progetto:</b> <b>RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE</b>		<b>Cliente:</b> 
	<b>N° Contratto :</b> <b>N° Commessa :</b>		

<b>N° documento:</b> 04321-ENV-RE-000-022	<b>Foglio</b> 1	<b>di</b> 173	<b>Data</b> 13-06-2023	REL-PAC-09022
--	--------------------	------------------	---------------------------	---------------

**Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse**  
**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

00	13-06-2023	EMISSIONE		PANARONI	FRANCESCONE
REV	DATA	TITOLO REVISIONI		PREPARATO	CONTROLLATO
					MONTONI
					APPROVATO.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		2 di 173		00	
REL-PAC-09022					

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'OPERA</b>	<b>6</b>
	<b>2.1 Opere in progetto</b>	<b>6</b>
	<b>2.2 Opere in dismissione</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE</b>	<b>18</b>
	<b>3.1 Linea principale in progetto</b>	<b>18</b>
	3.1.1 Tubazioni	18
	3.1.2 Materiali	18
	3.1.3 Protezione anticorrosiva	19
	3.1.4 Protezione meccanica della condotta	20
	3.1.5 Telecontrollo	21
	3.1.6 Fascia di asservimento	21
	3.1.7 Impianti e punti di linea	22
	<b>3.2 Derivazioni, Allacciamenti e Ricollegamenti</b>	<b>25</b>
	<b>3.3 Dismissioni</b>	<b>25</b>
	3.3.1 Impianti sul Metanodotto principale in dismissione	25
	3.3.2 Impianti su opere connesse in dismissione	26
<b>4</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>28</b>
	<b>4.1 Realizzazione infrastrutture provvisorie</b>	<b>28</b>
	<b>4.2 Apertura della fascia di lavoro</b>	<b>29</b>
	<b>4.3 Apertura di piste per l'accesso all'area di passaggio</b>	<b>39</b>
	<b>4.4 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro</b>	<b>44</b>
	<b>4.5 Saldatura di linea</b>	<b>44</b>
	<b>4.6 Controlli non distruttivi alle saldature</b>	<b>45</b>
	<b>4.7 Scavo della trincea</b>	<b>46</b>
	<b>4.8 Rivestimento dei giunti</b>	<b>47</b>
	<b>4.9 Posa della condotta</b>	<b>47</b>
	<b>4.10 Rinterro della condotta</b>	<b>48</b>
	<b>4.11 Realizzazione degli attraversamenti</b>	<b>49</b>
	4.11.1 Attraversamenti dei corsi d'acqua	52
	4.11.2 Attraversamenti delle infrastrutture principali	56
	4.11.3 Opere trenchless	58

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	3 di 173	00		REL-PAC-09022

4.12	<b>Realizzazione degli impianti e punti di linea</b>	<b>70</b>
4.13	<b>Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta</b>	<b>71</b>
4.14	<b>Potenzialità e movimentazione di cantiere</b>	<b>72</b>
<b>5</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE OPERE IN DISMISSIONE</b>	<b>74</b>
5.1	<b>Realizzazione di infrastrutture provvisorie</b>	<b>83</b>
5.2	<b>Apertura della fascia di lavoro</b>	<b>86</b>
5.3	<b>Scavo della trincea</b>	<b>91</b>
5.4	<b>Sezionamento della condotta nella trincea</b>	<b>91</b>
5.5	<b>Rimozione della condotta</b>	<b>91</b>
5.6	<b>Rinterro della trincea</b>	<b>91</b>
5.7	<b>Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua</b>	<b>91</b>
5.8	<b>Messa in opera di fondelli ed inertizzazione delle condotte</b>	<b>97</b>
5.9	<b>Smantellamento degli impianti e punti di linea</b>	<b>97</b>
5.10	<b>Potenzialità e movimentazione di cantiere</b>	<b>98</b>
<b>6</b>	<b>ESECUZIONE DEI RIPRISTINI</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>AREA LOGISTICA</b>	<b>100</b>
<b>8</b>	<b>PIANO DI GESTIONE E DI MITIGAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI</b>	<b>103</b>
8.1	<b>Emissioni acustiche</b>	<b>103</b>
8.2	<b>Emissioni di vibrazioni</b>	<b>105</b>
8.3	<b>Emissioni in atmosfera</b>	<b>107</b>
8.4	<b>Tutela delle risorse idriche e del suolo</b>	<b>109</b>
8.4.1	Risorse idriche	109
8.4.2	Suolo	111
8.4.3	Scarichi	112
8.4.4	Fluidi di perforazione	113
8.4.5	Modalità operative di cantiere	114
8.4.6	Approvvigionamento idrico di cantiere	115
8.5	<b>Terre e rocce da scavo</b>	<b>115</b>
8.5.1	Deposito intermedio	116
8.5.2	Stima materiali da scavo	117
8.6	<b>Traffico mezzi pesanti</b>	<b>119</b>
8.7	<b>Produzione e gestione dei rifiuti</b>	<b>124</b>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

<b>8.8</b>	<b>Interventi di ripristino</b>	<b>129</b>
8.8.1	Ripristini morfologici, idraulici ed idrogeologici	130
8.8.2	Ripristini vegetazionali	146
<b>8.9</b>	<b>Biodiversità e paesaggio</b>	<b>159</b>
<b>9</b>	<b>OPERA ULTIMATA</b>	<b>163</b>
<b>10</b>	<b>ADDESTRAMENTO FORMAZIONE ED INFORMAZIONE DEGLI ADDETTI AI LAVORI</b>	<b>164</b>
10.1	Disposizioni per l'impiego di apparecchiature radiografiche per il collaudo delle saldature	164
<b>11</b>	<b>MODALITA' DI GESTIONE DELLE EMERGENZE AMBIENTALI</b>	<b>166</b>
<b>12</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>169</b>
<b>13</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>172</b>
<b>14</b>	<b>ELENCO ALLEGATI</b>	<b>173</b>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 5 di 173		Rev.:		
		00			REL-PAC-09022

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC) per il progetto "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse" ed è stato sviluppato sulla base delle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" (ARPA Toscana – Settore VIA/VAS, gennaio 2018).

Le Linee Guida forniscono indicazioni generali di buona pratica tecnica da adottare al fine di tutelare l'ambiente durante le attività di cantiere e di ripristino dei luoghi.

Il presente PAC verrà opportunamente revisionato ed aggiornato dalla impresa appaltatrice dei lavori, in modo tale da recepire gli ultimi aggiornamenti progettuali o eventuali prescrizioni da parte degli Enti territorialmente competenti.

L'impresa appaltatrice invierà il PAC, prima dell'inizio dei lavori, agli Enti interessati e dovrà attenersi ai contenuti dello stesso per lo svolgimento dei lavori.

Gli argomenti trattati riguardano l'impostazione del cantiere e le relative modalità di conduzione, con riferimento alle seguenti tematiche specifiche:

- emissioni acustiche
- emissioni di vibrazioni;
- emissioni in atmosfera;
- risorse idriche e suolo;
- terre e rocce da scavo;
- deposito e gestione dei materiali;
- rifiuti;
- ripristino dei luoghi.

L'impostazione data al documento è stata quella di trattare gli argomenti in modo generale e preliminare, fornendo indicazioni di massima sugli aspetti che si ritiene debbano essere trattati nella documentazione e nella gestione dei cantieri come da linee guida ARPAT sopra citate.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 6	di 173	Rev.:	00	REL-PAC-09022

## 2 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Il progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" ricade interamente nella Regione Toscana, interessando i comuni e le province di seguito riportati:

- Provincia di Firenze:
  - Empoli
  - Castelfiorentino
  - Certaldo
  - Barberino Tavarnelle
  
- Provincia di Siena:
  - San Gimignano
  - Poggibonsi
  - Colle Val D'Elsa
  - Monteriggioni
  - Castellina in Chianti
  - Siena
  - Monteroni D'Arbia
  - Buonconvento
  - Montalcino
  - San Quirico D'Orcia

### 2.1 Opere in progetto

L'opera in progetto consta di n.20 interventi (**Tab. 2.1**) comprensivi sia di rifacimenti definibili come "puntuali" (rifacimento di punti di linea, di stacchi TEE, di curve), sia di rifacimenti "lineari" (tratti di tubazione) di estensione chilometrica, per una lunghezza complessiva di 52,006 km.

Gli interventi in progetto sono relativi ai seguenti metanodotti principali:

- Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16"), per una lunghezza di 48,555 km;
- Metanodotto Derivazione per Siena - Torrenieri DN200 (8"), per una lunghezza di 0,916 km;
- Metanodotto Chiusi – Torrenieri DN250 (10"), per una lunghezza di 0,111 km.

Gli interventi in progetto sono elencati in dettaglio nella tabella di seguito riportata (Tab. 2.1).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 7 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 2.1 – Elenco degli interventi di progetto.**

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
1	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano	90
2	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)	18
3	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Interventi 3: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse	
	Int. 3a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino	106
	Int. 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar	45
4	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)	21
5	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)	43
6	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Interventi 6: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo e opere connesse	
	Int. 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo	4279
	Int. 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	78
7	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)	24
8	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Interventi 8: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse	
	Int. 8a: Var. Met. Der. Per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena	43995
	Int. 8b: Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	35
	Int. 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar	18
	Int. 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	99
	Int. 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar	56
	Int. 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar	179
	Int. 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar	235
	Int. 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar	7
	Int. 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	74
	Int. 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	189
	Int. 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	100
	Int. 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar	674
	Int. 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar	141
	Int. 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar	228
Int. 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar	104	
Int. 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	277	
8t	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b>	105

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 8 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022
---------------------------------------	--------------------	-------	---------------

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
	<b>Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena</b>	
9	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse</b>	
	Int. 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena	6
	Int. 9b: Var. All. Comune di Siena 3° presa DN100 (4"), DP 75 bar	1
10	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 10: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse</b>	
	Int. 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia	4
	Int. 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B. - Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar	2
11	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 11: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)</b>	84
12	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 12: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)</b>	41
13	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 13: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse</b>	
	Int. 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento	7
	Int. 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar	3
14	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 14: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse</b>	
	Int. 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento	17
	Int. 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	26
	Int. 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	22
15	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 15: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)</b>	28
16	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 16: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)</b>	150
17	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 17: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)</b>	57
18	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 18: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)</b>	80
19	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse</b>	

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 9 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
	Int. 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino	56
	Int. 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar	51
	Int. 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar	37
	Int. 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI	5
<b>20</b>	<b>METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10")</b> <b>Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia</b>	111

Gli interventi in progetto sono di seguito sinteticamente descritti.

Intervento 1: l'intervento consiste nell'ampliamento – sul lato sud-ovest - dell'esistente Impianto n. 668/A in Loc. Scorzano in comune di Empoli (FI) con contestuale rifacimento della Trappola DN400 (16").

Il tie-in della nuova tubazione con la linea esistente avverrà all'esterno dell'area impiantistica, a valle dell'attraversamento dell'adiacente Torrente Ormicello, comportando ciò una lunghezza totale della nuova linea in progetto pari a 90m.

Intervento 2: l'intervento consiste nella rimozione di un segnapig sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento di un tratto di quest'ultima pari a 18 m. L'intervento è ubicato in località La Vigna nel comune di Castelfiorentino (FI).

Interventi 3: gli interventi consistono in:

- Int. 3a: rifacimento del PIDI (Loc. Il Poggio) appartenente al Met. Der. per Siena DN400 (16") e del tratto di linea principale che lo contiene di lunghezza L=106m;
- Int. 3b: rifacimento di un tratto della condotta di collegamento DN200 (8") alla Spina di Castelfiorentino, di lunghezza L=45 m.

Gli interventi sono ubicati in Località Il Poggio, in comune di Castelfiorentino (FI).

Intervento 4: l'intervento consiste nella rimozione di un segnapig sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento di un tratto di quest'ultima pari a 21 m. L'intervento è ubicato in Località Belvedere, in comune di Certaldo (FI).

Intervento 5: l'intervento consiste nella rimozione di una Trappola sulla condotta esistente DN 400 (16"). Un tratto di nuova condotta DN 400 (16") di lunghezza L=43 m ricollegherà le sezioni poste a monte ed a valle dell'impianto trappola una volta dismesso.

La recinzione resterà in essere.

L'intervento è ubicato in Località Benintendi, in comune di Certaldo (FI).

Interventi 6: gli interventi consistono in:

- Int. 6a: rifacimento di un tratto lungo circa L=4,279 km di linea principale DN400 (16") e del PIDI (Località Il Torrione) in Comune di Certaldo (FI).
- Int. 6b: rifacimento dell'allacciamento al Comune di Certaldo DN 100 (4") avente lunghezza pari a L=78 m.

L'intervento 6a, si sviluppa totalmente nel comune di Certaldo (FI), e contempla la realizzazione di n.3 trenchless, aventi rispettivamente lunghezza pari a circa 694m, 453 m, 455 m.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 10 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Intervento 7: l'intervento consiste nella rimozione di un PIL sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento del tratto di linea DN400 (16") per una lunghezza pari ad L=24 m.

L'intervento è ubicato in Località Mezzapiaggia, in comune di Certaldo (FI).

Interventi 8: gli interventi consistono, nella sua quasi totalità, nel rifacimento di un esteso tratto del met. Derivazione per Siena e delle sue opere connesse, nonché di un limitato tratto del met. Der. Per Siena – Torrenieri. Nel seguito il dettaglio dei singoli interventi.

- Int. 8a: è il rifacimento di circa 43,995 km del metanodotto Derivazione per Siena Torrenieri nel tratto Certaldo - Siena. la condotta in progetto è DN400 (16"), mentre la condotta esistente che verrà contestualmente dismessa è un DN200 (8"). Il rifacimento della linea comporta la realizzazione di n. 9 impianti di linea e di un impianto trappola DN400 (16"), quest'ultima ubicata in località P. Maetta in comune di Siena. Il tracciato inizia a Certaldo e termina a Siena. L'intervento interessa i comuni di Certaldo (FI), Barberino Tavarnelle (FI), San Gimignano (SI), Poggibonsi (SI), Monteriggioni (SI), Castellina in Chianti (SI), Siena. Nello sviluppo del tracciato, l'intervento in oggetto prevede un totale di n. 19 trenchless, suddivise tra T.O.C., Microtunnel e Direct Pipe.
- Int. 8b: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento Total ERG di Certaldo a partire dal nuovo PIDI (Loc. Casetta) in progetto sulla linea DN400 (16"), a Certaldo; L= 35m.
- Int. 8c: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di San Gimignano a partire dal nuovo PIDI (Loc. Cusona) in progetto sulla linea DN400 (16") a S. Gimignano; L= 18m.
- Int. 8d: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Barberino Val d'Elsa a partire da uno stacco a TEE DN400/100 posto sul metanodotto principale; L=99 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDS DN100 (4") in Loc. Casa Nuova a S. Gimignano.
- Int. 8e - Int. 8f: sono, rispettivamente, il rifacimento DN100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Poggibonsi 1° presa, ed il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento Colmetano snc, a partire da un nuovo PIDI in progetto ubicato in Loc. P. San Luigi di Foci a Poggibonsi; L (int. 8e)=56 m, L (int. 8f)=179 m.
- Int. 8g: è il ricollegamento DN 200 (8") della Spina di Colle Val D'Elsa a partire dal PIDI (Loc. Mal Traverso di Sotto) in progetto sulla linea DN400 (16") a Poggibonsi; L= 235m. Il tie-in tra condotta in progetto e condotta esistente è previsto all'interno dell'esistente Cabina n.786/A ubicata in Località Castiglioni Alto a Poggibonsi.
- Int. 8h - int. 8j: sono, rispettivamente, il ricollegamento DN100 (4") dell'Allacciamento Cen. Com. Colmetano Poggibonsi (L=7m) ed il rifacimento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Colle Val D'Elsa (L=74 m); entrambi iniziano a partire da due PIDA (PIDA/C+PIDA/C), alimentati dal sopracitato intervento 8g, e posti all'interno dell'esistente Cabina n.786/A ubicata in Località Castiglioni Alto a Poggibonsi.
- Int. 8k: è il rifacimento dell'Allacciamento DN100 (4") al Comune di Poggibonsi 2° presa a partire da uno stacco a TEE DN400/100 posto sul metanodotto principale; L=189 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. Verrucola a Poggibonsi.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 11 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

- Int. 8m: è il ricollegamento DN100 (4") all'Allacciamento al Comune di Monteriggioni 2° presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. le Pietre) in progetto sulla linea DN400 (16") a Monteriggioni; L= 100m.
- Int. 8n: è il rifacimento dell'Allacciamento DN100 (4") al Comune di Monteriggioni 1°presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. Poggio Segoni) in progetto sulla linea DN400 (16") a Monteriggioni; L=674 m. L'intervento include, al termine del tracciato, la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. Badesse a Monteriggioni.
- Int. 8p: è il rifacimento dell'allacciamento DN150 (6") al Comune di Siena 1° presa a partire dal nuovo PIDI (Località Poggiarine) in progetto sulla linea DN400 (16") a Siena; L=141 m.
- Int. 8q: è il rifacimento dell'allacciamento DN100 (4") ENI SpA Div. R&M Siena a partire da uno stacco TEE DN400 (16") / 100 (4") posto sul metanodotto principale; L=228 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. P. Colombaio a Siena.
- Int. 8r: è il rifacimento dell'allacciamento DN100 (4") Cen. Com. Metano Siena a partire da uno stacco TEE DN400 (16") / 100 (4") posto sul metanodotto principale; L=104 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. P. la Fornace a Siena.
- Int. 8s: è il ricollegamento DN100 (4") all'Allacciamento al Comune di Siena 2° presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. P. Molino S. Cristoforo) in progetto sulla linea DN400 (16") a Siena; L= 277m. L'intervento prevede anche una TOC della lunghezza di circa 140 m.
- Int. 8t: è il ricollegamento (L=105 m) dell'esistente met. DN200 (8") Der. per Siena - Torrenieri, a valle della nuova trappola DN200 (8") in progetto prevista in località P. Maetta a Siena. Tale trappola è ubicata all'interno della stessa area impiantistica della trappola DN400 (16") di cui all'intervento 8a.

Interventi 9: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 9a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=6m;
- Int. 9b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento al Comune di Siena 3° presa DN100 (4") per una lunghezza totale L=1m.

Gli interventi sono ubicati in località Il Pino nel comune di Siena (SI).

Interventi 10: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 10a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=4m;
- Int. 10b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento ai Comuni di Castelnuovo B. - Asciano - Rapolano DN200 (8") per una lunghezza totale L=2m.

Gli interventi sono ubicati in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia (SI).

Interventi 11: gli interventi consistono nel rifacimento del PIL (Località Cuna) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=84m.

Il tratto di linea, a valle del PIL, attraversa a cielo aperto il Fosso Felicaio.

L'intervento è ubicato in Località Cuna, in comune di Monteroni d'Arbia (SI).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 12 di 173		Rev.:		
			00		REL-PAC-09022

Intervento 12: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Sorra) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=41m.

L'intervento è ubicato in Località P. Sorra, in comune di Monteroni d'Arbia (SI).

Interventi 13: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 13a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=7m.
- Int. 13b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento al Comune di Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4") per una lunghezza totale L=3m.

Gli interventi sono ubicati in località P. S. Michele, nel comune di Buonconvento (SI).

Interventi 14: gli interventi consistono nel rifacimento di un PIDS ed un PIDA inclusi in una stessa area impiantistica (stessa recinzione); ciò comporta:

- Int. 14a: rifacimento di un tratto di tubazione di linea principale DN200 (8") di lunghezza L=17 m e dell'area impiantistica (PIDS+PIDA) ivi sottesa;
- Int. 14b: rifacimento di un tratto di tubazione della linea DN100 (4") All. Comune di Buonconvento di lunghezza L=26 m
- Int. 14c: rifacimento di un tratto di tubazione della linea DN100 (4") All. Ceramital Buonconvento di lunghezza L=22 m.

Gli interventi sono ubicati in località P. Pian di Sotto in comune di Buonconvento.

Intervento 15: l'intervento consiste nella sostituzione di una curva, facente parte della condotta principale DN200 (8").

Esso comporta il rifacimento di un tratto di tubazione DN200 (8") di lunghezza L=28 m.

L'intervento è ubicato in località le Vigne, in Comune di Buonconvento (SI).

Intervento 16: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Filistrucchio) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=150 m.

L'intervento è ubicato in Località P. Filistrucchio, in comune di Buonconvento (SI).

Intervento 17: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. S. Cristina) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=57 m.

L'intervento è ubicato in Località S. Cristina, in comune di Buonconvento (SI).

Intervento 18: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Casanova) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=80 m.

L'intervento è ubicato in Località P. Casanova, in comune di Montalcino (SI).

Interventi 19: Gli interventi consistono in:

- Int. 19a: rifacimento del PIDI (Loc. P. Asso) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene di lunghezza L=56 m;
- Int. 19b: rifacimento di un tratto della condotta All. Silston SpA DN100 (4"), di lunghezza L=51 m;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 13 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

- Int. 19c: rifacimento di un tratto della condotta All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), di lunghezza L=37 m;
- Int. 19d: rifacimento di un tratto di condotta principale DN200 (8") di lunghezza L=5 m, per ricollegare il tratto di monte e di valle rispetto al PIDI in rimozione.

Gli interventi sono ubicati in Località P. Asso, in comune di Montalcino (SI).

Intervento 20: l'intervento consiste nella realizzazione di un ampliamento – sul lato sud-ovest - dell'Impianto n.799/A di Abbadia sito in località P.S. Giuseppe, in Comune di S. Quirico d'Orcia (SI), per l'inserimento di una Trappola sul metanodotto Chiusi - Torrenieri DN250 (10").

Tale intervento comporta, anche la realizzazione di un tratto di linea DN250 (10") di lunghezza L=111 m per ricollegare la trappola alle sezioni di monte e valle della condotta principale DN250 (10").

L'intervento 6 e l'intervento 8, contemplano, contestualmente alla posa del metanodotto, anche la posa della polifora portacavo, per una lunghezza complessiva pari a 48,274 km (corrispondente alla somma delle lunghezze degli interventi 6a e 8a).

I tracciati dei metanodotti in progetto sono riportati nella planimetria in scala 1:10.000 in Allegato 1 (Dis. n. PG-TP-09101 "Tracciato di progetto").

## 2.2 Opere in dismissione

Alle opere in progetto sopra esposte è associata la dismissione di tratti di metanodotto principale e relative opere connesse (porzioni di condotte di allacciamento, impianti di linea) che verranno di fatto sostituite dalle opere in progetto, per una lunghezza complessiva di 49,579 km.

Gli interventi in dismissione sono elencati in dettaglio nella Tab. 2.2 di seguito riportata.

**Tab. 2.2 – Elenco degli interventi in dismissione.**

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
1	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano	201
2	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)	18
3	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Interventi 3: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar <b>per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse</b>	
	Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino	100
	Int. 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar	30
4	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)	21

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 14 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------	---------------

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
5	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> <b>Intervento 5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)</b>	41
6	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> <b>Interventi 6: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar</b> <b>in Comune di Certaldo e opere connesse</b>	
	Int. 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo	4364
	Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar	93
7	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> <b>Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)</b>	24
8	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16")</b> <b>Interventi 8: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar</b> <b>tratto Certaldo-Siena e opere connesse</b>	
	Int. 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena	30566
	Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar	14
	Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar	25
	Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar	138
	Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	150
	Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar	285
	Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar	425
	Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar	3
	Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar	60
	Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	138
	Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	422
	Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3668
	Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar	18
	Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar	0
	Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar	0
Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	134	
Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar	6	
8t	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> <b>Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena</b>	7990
9	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> <b>Interventi 9: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar</b> <b>per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse</b>	
	Int. 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena	6
	Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	1

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 15 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
10	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Interventi 10: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse	
	Int. 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia	4
	Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar	2
11	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)	67
12	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)	36
13	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Interventi 13: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse	
	Int. 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento	7
	Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3
14	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Interventi 14: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 /75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse	
	Int. 14a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento	15
	Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar	13
	Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar	16
15	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)	27
16	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)	155
17	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)	51
18	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Intervento 18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)	79
19	<b>METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8")</b> Interventi 19: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"),	

<b>RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE</b>				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
<b>N° Documento:</b> 04321-ENV-RE-000-022		<b>Foglio</b> 16 di 173		<b>Rev.:</b> 00
				REL-PAC-09022

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
	<b>MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse</b>	
	Int. 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino	41
	Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar	20
	Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar	35
	Int. 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI	5
<b>20</b>	<b>METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia</b>	62

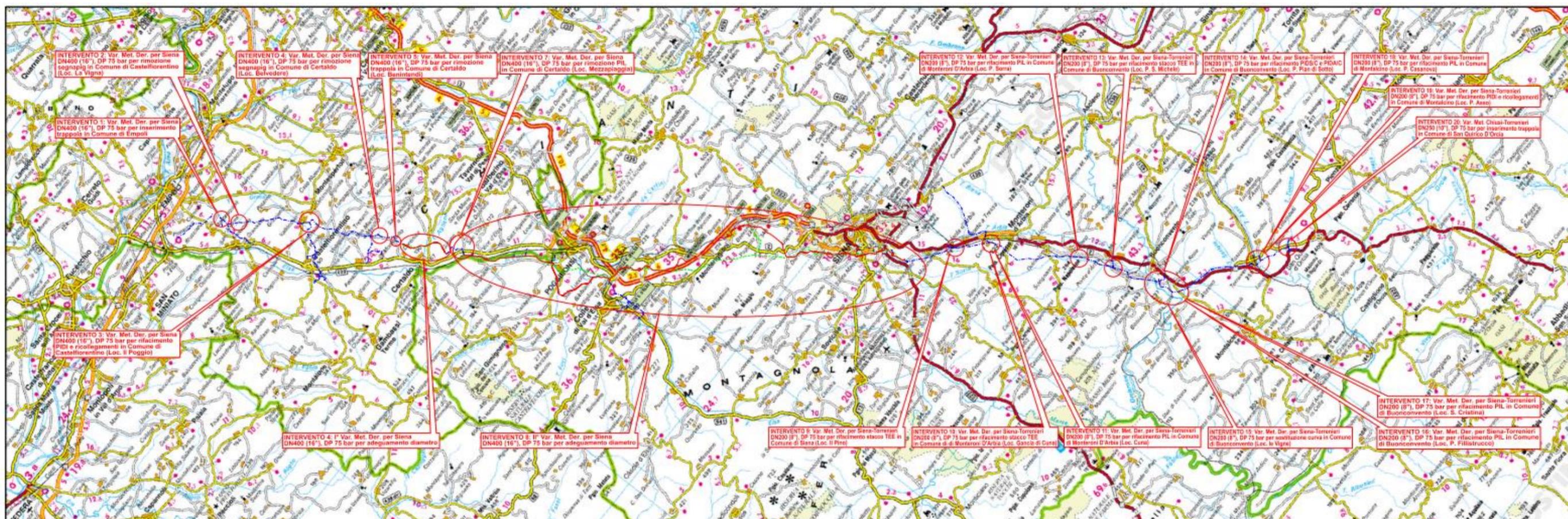
I tracciati dei metanodotti in dismissione sono riportati nella planimetria in scala 1:5000/1:10.000 in Allegato 1 (Dis. n. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto, dismissione opere esistenti").

La corografia delle opere in progetto e in dismissione è riportata nella seguente immagine Fig. 2.1.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

### PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 17 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------



- Metanodotto esistente
- Metanodotto in progetto
- Metanodotto in dismissione
- Aree d'intervento

Fig. 2.1 - Inquadramento generale delle opere oggetto d'intervento.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 18 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022

### 3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

#### 3.1 Linea principale in progetto

L'opera in oggetto è composta, come precedentemente descritto, da un tot. di n.20 interventi, ciascuno con le lunghezze di cui alla precedente **Tab. 2.1**, che verranno posati interrati per tutte le loro percorrenze.

Gli unici interventi, relativi alla linea del metanodotto principale, aventi una estensione lineare significativa (chilometrica) sono i già citati interventi 6 ed 8, ciascuno con le rispettive opere connesse, tutti gli altri sono di carattere locale, interessando tratti di metanodotto principale aventi lunghezze variabili da pochi metri fino ad un massimo di circa 150 m.

Gli interventi in progetto relativi alla linea del metanodotto principale, hanno come oggetto i seguenti metanodotti:

- Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16"):
  - Interventi: 1, 2, 3a, 4, 5, 6a, 7, 8a.
- Metanodotto Derivazione per Siena - Torrenieri DN200 (8"):
  - Interventi: 8t, 9a, 10a, 11, 12, 13a, 14a, 15, 16, 17, 18, 19a.
- Metanodotto Chiusi – Torrenieri DN250 (10"):
  - Intervento 20.

#### Caratteristiche del fluido trasportato:

gas naturale con densità 0,72 kg/m<sup>3</sup> circa;  
pressione massima di progetto DP 75 bar.

##### 3.1.1 Tubazioni

Il metanodotto in oggetto, progettato per il trasporto di gas naturale, sarà realizzato da un sistema di condotte, formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea) e da una serie di impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, permettono l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

##### 3.1.2 Materiali

Le condotte in progetto DN 400, DN 250, DN 200, DN 150, DN 100, saranno di acciaio di grado L360, vale a dire che saranno posti in opera tubi con carico unitario al limite di allungamento totale pari a 360 N/mm<sup>2</sup> corrispondente alle caratteristiche della classe L360 NB/MB.

Per il calcolo degli spessori della tubazione, in base al DM 17 Aprile 2008, si utilizza un grado di utilizzazione  $f = 0,57$  rispetto al carico di snervamento.

Per la realizzazione delle condotte in progetto si prevede l'utilizzo di tubazioni aventi diametri, spessori e materiali riassunti nelle tabelle che seguono:

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

19 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

DN	Spessore (mm)		Materiale	Tensione di snervamento
400	normale e maggiorato	11,1	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	Attraversamenti ferroviari	11,1	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	impianti	11,1	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
250	normale e maggiorato	7,8	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	impianti	7,8	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
200	normale e maggiorato	7,0	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	impianti	7,0	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
150	normale e maggiorato	7,1	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	impianti	7,1	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
100	normale e maggiorato	5,2	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>
	impianti	5,2	Grado L360 NB/MB	360 N/mm <sup>2</sup>

In corrispondenza degli attraversamenti mediante trivella spingitubo, le condotte verranno messe in opera in tubi di protezione avente le seguenti caratteristiche:

Tubo di linea	Tubo di protezione		
DN	DN	Spessore	Materiale
400	550	14,3	Grado L415
250	400	11,1	Grado L360
200	300	9,5	Grado L360
150	250	7,8	Grado L360
100	200	7,0	Grado L360

### 3.1.3 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà dotata di:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, ed un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) a corrente impressa che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolita circostante (terreno, acqua, ecc.).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 20 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

### 3.1.4 Protezione meccanica della condotta

Al fine di perseguire il continuo miglioramento degli standard di sicurezza della rete nasce la necessità di intervenire sulle cause di danneggiamento delle tubazioni dovute ad interferenze esterne mediante l'installazione di dispositivi di protezione quali Piastre in HDPE.

La piastra verrà installata lungo tutto il tracciato della condotta ad eccezione delle seguenti aree:

- Opere Trenchless (TOC, DP, MT, Trivellazioni);
- Attraversamenti a cielo aperto;
- Aree Boschive e Protette;
- Candele e versanti che potrebbero in futuro determinare situazioni di instabilità globale e locale;
- Terreni rocciosi e ghiaiosi.

Le piastre avranno le seguenti caratteristiche:

- Superficie antiscivolo con bordi arrotondati;
- Fori di drenaggio uniformemente distribuiti, percentuale di vuoto compresa tra 0,2% e 2% della superficie totale della lastra;
- Fori per il collegamento tra lastre, il sistema di collegamento deve permettere il fissaggio con sovrapposizione delle lastre di almeno 100 mm in senso longitudinale e trasversale (quando previsto);
- Sistema di fissaggio da inserire nei fori di collegamento, deve essere fornito con le lastre;
- Messaggio di avviso della presenza del gasdotto;
- Life Cycle  $\geq$  50 anni;
- Colore: Giallo RAL 1016.

Le piastre saranno realizzate in HDPE-Polietilene ad alta densità stampato ad iniezione con le seguenti caratteristiche:

- Modulo di elasticità  $E \geq 800$  Mpa;
- Allungamento a rottura  $A\% \geq 300$  %;
- Resilienza:  $Kcv \geq 1.2$  J/cm<sup>2</sup>;
- Crash test effettuato con escavatore, taglia  $\geq 14$  T.

Le piastre avranno una larghezza funzionale al diametro della tubazione da proteggere come di seguito riportato:

DN Tubo di Linea [mm ("")]	Larghezza piastra [m] min - max
100 (4")	0.80 – 1.00
150 (6")	0.80 – 1.00
200 (8")	1.20 – 1.30
250 (10")	1.20 – 1.30
400 (16")	1.50

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 21 di 173	Rev.:			REL-PAC-09022
		00			

Per copertura di tubazione pari a 1,5 m la piastra sarà posata ad un metro di profondità dal p.c..

I vantaggi di installare Piastre in HDPE sono i seguenti:

- riduce tempi e costi di cantiere ed installazione;
- aumenta la sicurezza del cantiere (non si scopre il gasdotto in esercizio);
- permette alla protezione catodica di continuare a proteggere il gasdotto dalla corrosione;
- non cambia la categoria di posa (non ha implicazioni in termini di distanze dai fabbricati ai sensi del D.M. 17.04.2008).

### 3.1.5 Telecontrollo

I soli interventi 6a ed 8a (rif. **Tab. 2.1**) saranno dotati di n. 1 cavo per telecontrollo, inserito all'interno di una polifora composta da 3 tubi in PEAD DN 50 ciascuna.

In corrispondenza degli attraversamenti, ciascun tubo in PEAD DN 50 verrà posato all'interno di apposito tubo di protezione in acciaio avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 100 (4")
- Spessore 4 mm

### 3.1.6 Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro, alla pressione di esercizio del metanodotto, alle condizioni di posa ed al grado di utilizzazione adottato per il calcolo dello spessore delle tubazioni in accordo alle vigenti normative di legge.

Nel caso dell'opera in oggetto, in ottemperanza ai minimi imposti al punto 2.51 del DM 17.04.08, sono previste le fasce di asservimento di seguito riassunte, per i vari tratti di condotta principale DN400, DN 250 (per il solo Int. 20), DN 200 e tutti i relativi ricollegamenti DN 200/150/100.

**Tab. 3.1 - Fasce di rispetto.**

DN (mm)	MOP (bar) (*)	Categoria di posa		
		Cat. A	Cat. B	Cat. D
400	75	38,5	13,5	11
250	75	38,5	13,5	7
200	75	38,5	13,5	6
150	75	38,5	13,5	4,5
100	75	38,5	13,5	3,5

(\*): MOP assunta uguale alla DP

Dove:

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 22 di 173		Rev.:		
		00			REL-PAC-09022

Categoria A: tronchi posati in terreno con manto superficiale impermeabile (asfalto, cemento, lastre in pietra, ecc.);

Categoria B: tronchi posati in terreno sprovvista di manto superficiale impermeabile, purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno due metri a cavallo dell'asse della condotta;

Categoria D: tronchi contenuti in manufatti di protezione chiusi drenanti muniti di sfiato verso l'esterno.

### 3.1.7 Impianti e punti di linea

#### Impianti di linea: Punti di intercettazione di linea PIL

In accordo alla normativa vigente (DM 17/04/08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature d'intercettazione (valvole) denominate Punti di Intercettazione di Linea (P.I.L.).

In ottemperanza a quanto prescritto dallo stesso decreto, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km tra due impianti consecutivi muniti di valvole telecomandate e di 10 km tra due impianti consecutivi muniti di valvole a controllo locale.

I punti di intercettazione e gli impianti di linea sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima messa in esercizio della condotta) e della sua opera di sostegno e valvole di manovra.

Gli impianti comprendono inoltre le valvole di intercettazione interrato e le apparecchiature per la protezione elettrica della condotta.

#### Impianti di Linea: Punti di intercettazione e derivazione importante PIDI

I punti di intercettazione e derivazione importante PIDI vengono installati lungo la condotta quando c'è la necessità di sezionare la condotta stessa, in accordo alla normativa vigente (D.M: 17.04.2008) e allo stesso tempo realizzare una derivazione importante che dalla linea principale vada a servire altre utenze, oppure un nuovo metanodotto.

Sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima messa in esercizio della condotta) e della sua opera di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato e le apparecchiature per la protezione elettrica della condotta.

#### Impianti concentrati: Stazione di Lancio e Ricevimento PIG

In corrispondenza degli interventi 1, 20 ed alla fine dell'intervento 8a sono previste delle stazioni di lancio e ricevimento "pig", da realizzare come ampliamenti di aree trappole già esistenti nel caso degli interventi 1 e 20, ed ex-novo nel caso dell'intervento 8 (fine 8a / inizio 8t).

I "pig", utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto.

Il punto di lancio e ricevimento dei "pig", è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico, denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 23 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto esistente vengono interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

Impianti per opere connesse al metanodotto principale: Punto di Intercettazione e Derivazione Semplice (P.I.D.S.)

Si definisce Punto di Intercettazione e Derivazione Semplice (P.I.D.S.) il complesso di apparecchiature necessarie per lo stacco di una linea in derivazione da una linea principale.

Impianti per opere connesse al metanodotto principale: Punto di Intercettazione con Discaggio di Allacciamento (P.I.D.A.)

Si definisce Punto di Intercettazione con Discaggio di Allacciamento (P.I.D.A.) il complesso di apparecchiature occorrenti per l'intercettazione della condotta di adduzione del gas ad una singola utenza.

*3.1.7.1 Impianti sul Metanodotto principale in progetto*

Nella seguente Tab. 3.2, vengono riportati gli impianti di linea e gli impianti concentrati in progetto.

Per le condotte in progetto, gli impianti di linea comprendono:

- n. 3 stazioni di lancio e ricevimento pig (L/R);
- n. 6 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 11 punti di intercettazione di derivazione importante (P.I.D.I.).

**Tab. 3.2 – Localizzazione impianti met. principale in progetto.**

Intervento	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)
1	L/R	0+000	Empoli	Scorzano	980
3 a	PIDI	0+055	Castelfiorentino	Il Poggio	160
6 a	PIDI	1+035	Certaldo	Il Torrione	145
8 a	PIL	0+025	Certaldo	P. Elsa	180
8 a	PIDI	0+802	Certaldo	Casetta	105
8 a	PIDI	4+389	S. Gimignano	Cusona	200
8 a	PIDI	7+740	Poggibonsi	P. San Luigi ai Foci	220
8 a	PIDI	15+150	Poggibonsi	Mal Traverso di Sotto	250
8 a	PIDI	21+516	Monteriggioni	Le Pietre	105
8 a	PIDI	29+226	Monteriggioni	Poggio Segoni	105

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 24 di 173		Rev.: 00	
REL-PAC-09022					

Intervento	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)
8 a	PIDI	36+037	Siena	P. Poggiarine	220
8 a	PIDI	42+804	Siena	P. Molino S. Cristoforo	200
8 a	L/R	43+995	Siena	P. Maetta	2655
11	PIL	0+020	Monteroni D'Arbia	Cuna	180
12	PIL	0+025	Monteroni D'Arbia	P. Sorra	90
16	PIL	0+085	Buonconvento	P. Filistrucchio	83
17	PIL	0+037	Buonconvento	S. Cristina	89
18	PIL	0+030	Montalcino	P. Casanova	83
19	PIDI	0+026	Montalcino	P. Asso	240
20	L/R	0+050	S. Quirico D'Orcia	P. S. Giuseppe	1915

### 3.1.7.2 Impianti su opere connesse in progetto

Per le opere connesse in progetto (Tab. 3.3) sono previsti Punti di Intercettazione e Derivazione Semplice con stacco da Linea (PIDS) e Punti Intercettazione con Discaggio di Allacciamento (PIDA).

**Tab. 3.3: Localizzazione impianti opere connesse in progetto.**

Intervento	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)
8d	PIDS	0+020	Poggibonsi	P. Casa Nuova	60
8h + 8j	PIDA+PIDA	0+227	Colle Val d'Elsa	Castiglioni Alto	50
8k	PIDA	0+000	Poggibonsi	Verrucola	60
8n	PIDA	0+674	Monteriggioni	Badesse	60
8q	PIDA	0+000	Siena	P. Colombaio	60
8r	PIDA	0+000	Siena	P. La Fornace	60
14c + 14b	PIDS + PIDA	0+005	Buonconvento	P. Pian di Sotto	75

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 25 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022

### 3.2 Derivazioni, Allacciamenti e Ricollegamenti

Gli interventi in progetto relativi a derivazioni, allacciamenti e ricollegamenti (sinteticamente "Opere Connesse"), hanno come oggetto i seguenti metanodotti:

- Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16"):
  - Interventi: 3b, 6b, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h, 8j, 8k, 8m, 8n, 8p, 8q, 8r, 8s.
- Metanodotto Derivazione per Siena - Torrenieri DN200 (8"):
  - Interventi: 9b, 10b, 13b, 14b, 14c, 19b, 19c, 19d.

Per i dettagli dei vari interventi si rimanda a quanto già precedentemente sintetizzato nella **Tab. 2.1**

### 3.3 Dismissioni

Le opere in dismissione associate all'opera in progetto sono elencate nella (Tab. 2.2) precedentemente riportata.

Come per le opere in progetto, anche le opere in dismissione coinvolgono un totale di n.20 interventi, dei quali, solo gli interventi 6 ed 8 aventi un'estensione lineare significativa (chilometrica).

#### 3.3.1 Impianti sul Metanodotto principale in dismissione

Contestualmente alla dismissione dei tratti di linea della linea principale e delle relative opere connesse, avverrà la dismissione e lo smantellamento degli impianti ad essi correlati riassunti nelle seguenti Tab. 3.4 e Tab. 3.5:

**Tab. 3.4 - Met. principale - dismissione impianti di linea ed impianti concentrati.**

Int.	Impianto	km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
1	L/R - 4101549/1	0+000	Empoli	Scorzano	(*)	(*)
2	Segnapig 4101549/PSP1.1	0+010	Castelfiorentino	La Vigna	4	4
3 a	PIDI 4101549/2 - 4105741/1	0+055	Castelfiorentino	Il Poggio	35	35
4	Segnapig 4101549/PSP2.1	0+015	Certaldo	Belvedere	4	4
5	L/R - 4101549/3	0+030	Certaldo	Benintendi	(**)	(**)
6 a	PIL 4101549/3.1 + PIDS 4101748/1	1+110	Certaldo	Il Torrione	15	15
7	PIL - 4101549/4	0+012	Certaldo	P. Mezzapiaggi a	15	15

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 26 di 173		Rev.: 00		REL-PAC-09022

Int.	Impianto	km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
8 a	PIL - 4101549/5	0+503	Certaldo	P. Elsa	12	12
8 a	PIDI - 4101549/5.1	4+450	San Gimignano	Cusona	15	15
8 a	PIL - 4101549/7	10+100	Poggibonsi	Coccola	10	10
8 a	PIL - 4101549/8	10+582	Poggibonsi	Le Cantine	10	10
8 a	PIDI 4101549/9.01 - 64101738/1	12+718	Poggibonsi	Mal Traverso di Sotto	26	26
8a	PIL - 4101549/11	21+237	Monteriggioni	Valmaggiore	10	10
8a	PIDI 4103653/1.1 - 4101943/2	30+566	Siena	P. Poggiarine	34	34
8t	PIDI 4160085/1 - 4103653/2	6+859	Siena	Molino S. Cristoforo	12	12
11	PIL - 4103653/3	0+018	Monteroni D'Arbia	Cuna	11	11
12	PIL - 4103653/5	0+004	Monteroni D'Arbia	P. Sorra	11	12
16	PIL - 4103653/7	0+078	Buonconvento	P. Filistrucco	11	11
17	PIL - 4103653/8	0+039	Buonconvento	S. Cristina	12	12
18	PIL - 4103653/9	0+052	Montalcino	P. Casa Nuova	11	11
19d	PIL 4103653/10 + PIDS/C 4103850/1 + PIDA/C 4103851/1	0+000	Montalcino	P. Asso	17	17

(\*) lo smantellamento avverrà all'interno di un'area impiantistica che resterà in esercizio.

(\*\*) lo smantellamento avverrà all'interno di un'area impiantistica la cui recinzione non sarà oggetto di demolizione.

### 3.3.2 Impianti su opere connesse in dismissione

**Tab. 3.5 - Opere connesse al met. principale - dismissione impianti di linea ed impianti concentrati.**

Int.	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
8b	PIDS/C - 20013/1	0+008	Certaldo	Casetta	15	15
8u	PIDA/C - 12889/1	0+000	Barberino Tavarnelle	Le Stallacce	4	4

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 27 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022

Int.	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
8d	PIDS - 4160687/1	0+020	San Gimignano	P. Casa Nuova	6	6
8e - 8f	PIDS/C 4160661/1 PIDA/C 4101746/1	0+000	Poggibonsi	P. San Luigi ai Foci	15	15
8h	PIDA/C 4102752/1	0+000	Colle val d'Elsa	Castiglioni Alto	4	4
8j	PIDA/C 4160056/1	0+000	Colle val d'Elsa	Castiglioni Alto	4	4
8k	PIDA/C 4103200/1	0+002	Poggibonsi	Serbatoio	4	4
8m	PIDS/C 4160294/1	0+005	Monteriggioni	Podere Gabbricce	6	6
8n	PIDS/C 4102433/1	0+002	Monteriggioni	Comennano	5	5
8n	PIDA/C 4102433/2	3+668	Monteriggioni	Badesse	4	4
8p	PIDA/C 4101943/2	0+018	Siena	P. Poggiarine	5	5
8q	PIDA/C 15963/1	0+000	Siena	P. Colombaio	14	14
8r	PIDA/C 4160055/1	0+000	Siena	P. La Fornace	7	7
14b + 14c	PIDS/C 4103849/1 + PIDA/C 4104814/1	0+000	Buonconvento	P.Pina di Sotto	8	8

Dall'analisi dei dati riportati nelle tabelle sopra citate è possibile constatare che la superficie totale degli impianti in rimozione è pari a 275 mq per la linea principale e a 101 mq per le opere connesse, per un totale di 376 mq.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 28 di 173		Rev.:	
			00	
				REL-PAC-09022

## 4 CANTIERIZZAZIONE OPERE IN PROGETTO

### 4.1 Realizzazione infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" si intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (Fig. 4.1) e della raccorderia. Le piazzole saranno realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle tubazioni e contigue all'area di passaggio. La realizzazione delle stesse, previo accatastamento 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.

Sono state individuate un totale di 12 piazzole utilizzate per lo stoccaggio delle tubazioni sia del metanodotto principale che per le opere connesse (Tab. 4.1).



Fig. 4.1 - Piazzole di accatastamento tubazioni.

Tab. 4.1 - Metanodotto principale ed opere connesse: ubicazione delle piazzole di stoccaggio delle tubazioni.

Intervento	Piazzola	Comune	Progressiva chilometrica approssimativa	Superficie occupata (m <sup>2</sup> )
6	P.1	CERTALDO	2+294	2432
6	P.2	CERTALDO	4+262	2719
8	P.3	SAN GIMIGNANO	2+577	1544
8	P.4	POGGIBONSI	6+890	2250
8	P.5	POGGIBONSI	9+550	2385

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 29 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

Intervento	Piazzola	Comune	Progressiva chilometrica approssimativa	Superficie occupata (m <sup>2</sup> )
8	P.6	POGGIBONSI	13+950	2000
8	P.7	POGGIBONSI	19+449	1440
8	P.8	MONTERIGGIONI	22+521	2494
8	P.9	MONTERIGGIONI	26+687	1431
8	P.10	MONTERIGGIONI	29+517	1440
8	P.11	SIENA	33+334	2109
8	P.12	SIENA	42+866	5819

#### 4.2 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una fascia di lavoro denominata "area di passaggio". Questa fascia dovrà essere 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.

Nelle aree occupate da vegetazione arborea che verranno attraversate mediante scavo a cielo aperto (boschi, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale delle opere d'irrigazione e di drenaggio eventualmente interferite e, in presenza di colture arboree, si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

In questa fase si opererà anche lo spostamento di eventuali pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nell'area di passaggio.



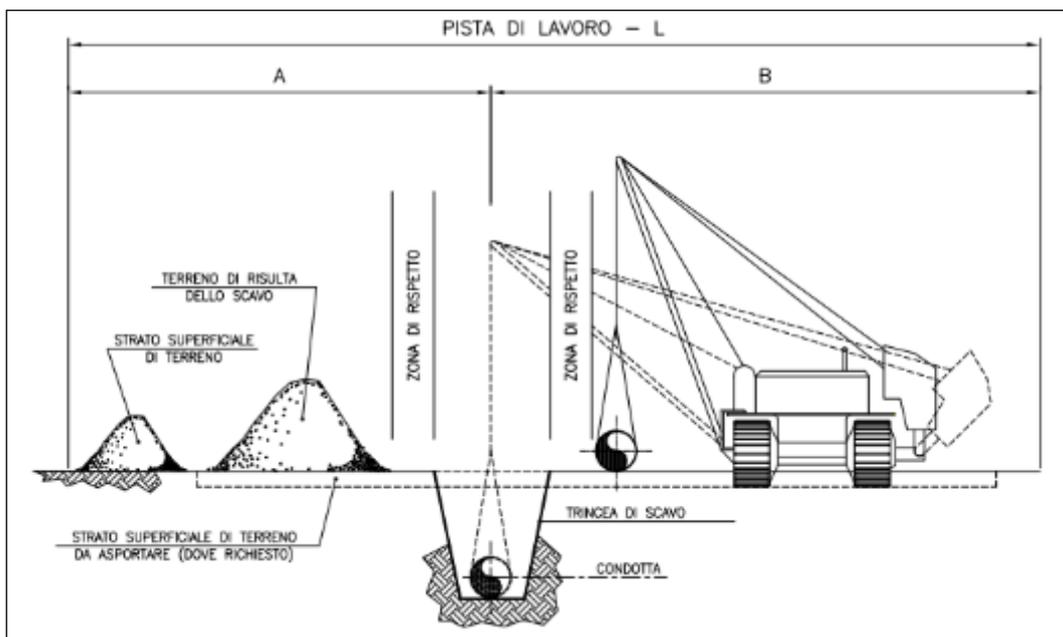
Fig. 4.2 - apertura area di passaggio in area agricola

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 30 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

La larghezza dell'area di passaggio normale sarà così suddivisa:

- sul lato sinistro (rif. senso flusso gas) dell'asse del metanodotto, uno spazio continuo dedicato al deposito del materiale di scavo della trincea;
  - sul lato opposto, una fascia disponibile funzionale a:
    - saldatura delle barre della condotta;
    - passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali per il soccorso.



**Fig. 4.3 - tipologico area di passaggio normale**

In caso di particolari condizioni morfologiche, vegetazionali, ed in presenza di particolari configurazioni che limitino parzialmente gli spazi a disposizione, la larghezza dell'area di passaggio può, per tratti limitati, ridursi rinunciando alla fascia dedicata al sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso, così suddivisa:

- sul lato sinistro (rif. senso flusso gas) dell'asse del metanodotto, uno spazio continuo dedicato al deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile funzionale a:
  - saldatura delle barre della condotta;
  - passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, il sollevamento e la posa della condotta.

I valori di ampiezza delle suddette fasce sono qui di seguito riassunte:

L'area di passaggio normale per la condotta principale avrà una larghezza complessiva pari a:

- 19 m (8 m + 11 m) per la condotta DN400 (16");
- 16 m (7 m + 9 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 31 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

L'area di passaggio ridotta, per la condotta principale avrà una larghezza complessiva pari a:

- 16 m (6 m+10 m) per la condotta DN400 (16");
- 14 m (5 m + 9 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

Per quanto riguarda invece le Opere Connesse:

Le aree di passaggio per le opere connesse DN 200 (8") saranno:

normale: 16 m (7 m + 9 m);

ridotta: 14 m (5 m + 9 m).

Le aree di passaggio per le opere connesse DN 150 (6") e DN 100 (4") saranno:

normale: 14 m (6 m + 8 m);

ridotta: 12 m (4 m + 8 m).

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.) di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio potrà essere superiore a quelle sopra riportate per esigenze di carattere esecutivo ed operativo (si veda Tab. 4.2 e Tab. 4.3).

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento dell'area di passaggio è riportata Dis. n. PG-TP-09101 "Tracciato di progetto".

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato unico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino. In questa fase verranno 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 caricatrici.

L'accessibilità all'area di passaggio sarà normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici. I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

**Tab. 4.2 - Metanodotto principale: ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio**

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
1a	EMPOLI	0+000	3928	Ampiamento impianto trappola esistente
2a	CASTELFIORENTINO	0+009	583	Rimozione impianto segnapig
3a	CASTELFIORENTINO	0+000	228	Collegamento nuovo/esistente
3a	CASTELFIORENTINO	0+055	1335	Costruzione nuovo impianto
3a	CASTELFIORENTINO	0+108	228	Collegamento nuovo/esistente

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 32 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
4a	CERTALDO	0+000	82	Collegamento nuovo/esistente
4a	CERTALDO	0+021	300	Collegamento nuovo/esistente
5a	CERTALDO	0+000	269	Collegamento nuovo/esistente
5a	CERTALDO	0+043	240	Collegamento nuovo/esistente
6a	CERTALDO	0+000	9195	Colonna di varo TOC C.da Il Bosco
6a	CERTALDO	0+101	3407	Area lavoro TOC C.da Il Bosco
6a	CERTALDO	0+799	6174	Area lavoro TOC C.da Il Bosco
6a	CERTALDO	1+035	910	Costruzione nuovo impianto
6a	CERTALDO	1+064	179	Area logistica per pista ristretta
6a	CERTALDO	1+476	204	Attr. Met. Esistente
6a	CERTALDO	1+625	157	Inversione di pista
6a	CERTALDO	1+962	186	Attr. Met. Esistente
6a	CERTALDO	2+054	1066	Attr. T. Agliena
6a	CERTALDO	2+381	1484	Attr. SP e collona di varo TOC San Donnino
6a	CERTALDO	2+764	6044	Area lavoro TOC San Donnino e attr. met. esistente
6a	CERTALDO	3+216	3562	Area lavoro TOC S. Donnino
6a	CERTALDO	3+655	4467	Area lavoro TOC Loc. La Zufola
6a	CERTALDO	4+106	5112	Area lavoro TOC Loc. La Zufola
6a	CERTALDO	4+279	1474	Collegamento nuovo/esistente
7	CERTALDO	0+000	55	Collegamento nuovo/esistente
7	CERTALDO	0+024	42	Collegamento nuovo/esistente
8a	CERTALDO	0+000	1799	Costruzione nuovo impianto
8a	CERTALDO	0+121	735	Attr. SR n.429 var e FS Chiusi-Chianciano T.-Empoli
8a	CERTALDO	0+280	440	Attr. Botro dell'Avanella

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

33 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8a	CERTALDO	0+527	440	Attr. fosso sn
8a	CERTALDO	0+802	1314	Costruzione nuovo impianto
8a	CERTALDO	1+279	863	Attr. SR n.429v
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+585	430	Attr. Fosso delle Avane
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+669	263	Area logistica per pista ristretta
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+872	2919	Area lavoro TOC F. Elsa 1°
8a	SAN GIMIGNANO	2+232	4600	Area lavoro TOC F. Elsa 1°
8a	SAN GIMIGNANO	4+389	1022	Costruzione nuovo impianto
8a	SAN GIMIGNANO	4+627	448	Attr. SC
8a	POGGIBONSI	5+312	167	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	6+212	1200	Attr. SR n.429 var
8a	POGGIBONSI	6+295	379	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	6+799	123	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	7+194	1325	Area lavoro TOC F. Elsa 2° e 3°
8a	POGGIBONSI	7+636	3149	Area lavoro TOC F. Elsa 2° e 3°
8a	POGGIBONSI	7+884	1054	Attr. SP n.95 e met. esistenti
8a	POGGIBONSI	7+998	4620	Area lavoro MT La Canonica
8a	POGGIBONSI	8+977	7450	Area lavoro MT La Canonica
8a	POGGIBONSI	8+997	10256	Area lavoro TOC T. Foci 1°
8a	POGGIBONSI	9+280	5952	Area lavoro TOC T. Foci 1°
8a	POGGIBONSI	9+596	7097	Colonna di varo TOC T. Foci 2° e 3°
8a	POGGIBONSI	9+776	2824	Area lavoro TOC T. Foci 2° e 3°
8a	POGGIBONSI	10+234	3550	Area lavoro TOC T. Foci 2° e 3°
8a	POGGIBONSI	10+537	3851	Area lavoro TOC Loc. Casa Nuova dei Foci

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

34

di

173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8a	POGGIBONSI	10+697	1156	Area lavoro TOC Loc. Casa Nuova dei Foci
8a	POGGIBONSI	11+040	517	Piede Candela
8a	POGGIBONSI	11+274	2131	Area lavoro MT Loc. Terenzano
8a	POGGIBONSI	11+715	6959	Area lavoro MT Loc. Terenzano
8a	POGGIBONSI	11+864	2258	Area lavoro MT Loc. Orneto
8a	POGGIBONSI	12+594	2622	Area lavoro MT Loc. Orneto
8a	POGGIBONSI	12+690	5156	Area lavoro TOC Loc. P. Valle
8a	POGGIBONSI	13+064	2218	Area lavoro TOC Loc. P. Valle
8a	POGGIBONSI	13+080	4409	Colonna di varo TOC Loc. P. Valle
8a	POGGIBONSI	13+335	2700	Area di lavoro DP F. Elsa 4°
8a	POGGIBONSI	13+734	13804	Area di lavoro DP F. Elsa 4°
8a	POGGIBONSI	14+011	266	Area lavoro generica
8a	POGGIBONSI	15+093	144	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	15+150	483	Costruzione nuovo impianto
8a	POGGIBONSI	15+209	978	Attr. SR n.68
8a	POGGIBONSI	15+318	1407	Attr. RA Siena-Firenze n.3
8a	POGGIBONSI	15+393	184	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	15+512	294	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	16+221	4391	Area lavoro TOC Loc. Lisoia
8a	POGGIBONSI	16+895	6117	Area lavoro TOC Loc. Lisoia
8a	POGGIBONSI	16+897	3469	Colonna di varo TOC Lisoia
8a	POGGIBONSI	17+556	695	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	18+021	405	Inversione di pista
8a	POGGIBONSI	18+108	219	Attr. Met. Esistente

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

35 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8a	POGGIBONSI	18+362	199	Inversione di pista
8a	POGGIBONSI	18+735	1122	Attr. SP n.70
8a	POGGIBONSI	18+833	650	Attr. Fosso sn
8a	POGGIBONSI	19+355	228	Attr. Met. Esistente
8a	POGGIBONSI	20+855	217	Attr. Met. Esistente
8a	MONTERIGGIONI	21+516	2211	Costruzione nuovo impianto
8a	MONTERIGGIONI	22+329	1054	Attr. SC
8a	MONTERIGGIONI	22+614	81	Area lavoro generica
8a	MONTERIGGIONI	22+706	629	Inversione di pista
8a	MONTERIGGIONI	22+995	436	Inversione di pista
8a	MONTERIGGIONI	23+627	2809	Attr. Fosso della Gora
8a	MONTERIGGIONI	23+899	1078	Attr. SR n.2
8a	MONTERIGGIONI	24+081	2613	Area lavoro generica
8a	MONTERIGGIONI	24+107	539	Attr. T. Staggia
8a	MONTERIGGIONI	24+495	786	Attr. T. Staggia
8a	MONTERIGGIONI	24+830	860	Attr. T. Staggia
8a	MONTERIGGIONI	26+225	1239	Area logistica per pista ristretta
8a	MONTERIGGIONI	26+541	789	Attr. T. Staggia
8a	MONTERIGGIONI	26+664	355	Attr. T. Staggia
8a	MONTERIGGIONI	26+737	274	Attr. Val di Merse
8a	MONTERIGGIONI	27+094	808	Attr. fosso sn
8a	MONTERIGGIONI	27+405	4439	Area lavoro DP Loc. Il Casalino
8a	MONTERIGGIONI	27+830	20506	Area lavoro DP Loc. Il Casalino e DP Loc. Badesse
8a	MONTERIGGIONI	28+211	1630	Area lavoro DP Loc. Badesse

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 36 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8a	MONTERIGGIONI	28+606	2613	Area lavoro DP Loc. Badesse
8a	MONTERIGGIONI	29+226	831	Costruzione nuovo impianto
8a	MONTERIGGIONI	32+038	2372	Area logistica per pista ristretta
8a	MONTERIGGIONI	32+401	1140	Area logistica per pista ristretta
8a	SIENA	32+709	674	Attr. SC
8a	SIENA	32+937	3330	Attr. SR n.2
8a	SIENA	33+371	3764	Area lavoro MT Loc. P. La Selva
8a	SIENA	33+835	2708	Area lavoro MT Loc. P. La Selva
8a	SIENA	34+601	2509	Colonna di varo TOC Loc. Fulino
8a	SIENA	34+687	1087	Area lavoro TOC Loc. Fulino
8a	SIENA	35+086	7618	Area lavoro TOC Loc. Fulino
8a	SIENA	35+462	602	Attr. Fosso della Casanuova
8a	SIENA	35+521	697	Area lavoro TOC T.Tressa 1°
8a	SIENA	35+623	1955	Area lavoro TOC T.Tressa 1°
8a	SIENA	36+037	3111	Costruzione nuovo impianto
8a	SIENA	36+064	1774	Colonna di varo TOC T. Tressa 1°
8a	SIENA	36+384	914	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	36+512	134	Attr. Met. Esistente
8a	SIENA	36+582	2848	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	36+745	2739	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	36+935	687	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	37+012	259	Attr. Fosso sn
8a	SIENA	37+412	327	Attr. Fosso sn
8a	SIENA	37+500	225	Attr. SS n.674

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 37 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8a	SIENA	38+023	9342	Area lavoro MT Loc. P. Colombaio
8a	SIENA	38+384	2471	Area lavoro MT Loc. P. Colombaio e Costruzione nuovo impianto
8a	SIENA	38+534	2037	Costruzione nuovo impianto e Attr. SS n.674
8a	SIENA	38+598	307	Attr. SS n.674
8a	SIENA	38+690	626	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	39+147	1847	Area lavoro MT Villa Poggo al Vento
8a	SIENA	39+334	1589	Area lavoro MT Villa Poggo al Vento
8a	SIENA	40+249	3083	Area lavoro MT Villa Poggo al Vento
8a	SIENA	40+872	400	Attr. fosso sn
8a	SIENA	41+129	507	Attr. SS n.674 raccordo
8a	SIENA	41+189	2658	Area lavoro MT Torrente Tressa 9° 10° 11°
8a	SIENA	41+691	4108	Area lavoro MT Torrente Tressa 9° 10° 11°
8a	SIENA	41+842	493	Attr. fosso sn
8a	SIENA	41+972	609	Costruzione nuovo impianto
8a	SIENA	42+804	1156	Costruzione nuovo impianto
8a	SIENA	42+874	503	Attr. SS n.223
8a	SIENA	43+008	731	Attr. T. Tressa
8a	SIENA	43+995	8406	Costruzione area trappola
8t	SIENA	0+105	381	Collegamento nuovo/esistente
9a	SIENA	0+000	144	Collegamento nuovo/esistente
9a	SIENA	0+006	85	Collegamento nuovo/esistente
10a	MONTERONI D'ARBIA	0+002	815	Collegamento nuovo/esistente
11a	MONTERONI D'ARBIA	0+029	3139	Costruzione nuovo impianto, attr. Fosso Felicaio e collegamento nuovo/esistente
12a	MONTERONI D'ARBIA	0+021	1303	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 38 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
13a	BUONCONVENTO	0+003	341	Collegamento nuovo/esistente
15a	BUONCONVENTO	0+020	385	Collegamento nuovo/esistente
16a	BUONCONVENTO	0+000	192	Collegamento nuovo/esistente
16a	BUONCONVENTO	0+086	1804	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente
17a	BUONCONVENTO	0+000	96	Collegamento nuovo/esistente
17a	BUONCONVENTO	0+038	355	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente
18a	MONTALCINO	0+000	104	Collegamento nuovo/esistente
18a	MONTALCINO	0+030	1276	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente
18a	MONTALCINO	0+080	144	Collegamento nuovo/esistente
19a	MONTALCINO	0+000	2145	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente
19a	MONTALCINO	0+054	128	Collegamento nuovo/esistente
20a	SAN QUIRICO D'ORCIA	0+000	3896	Ampiamento impianto trappola esistente
20a	SAN QUIRICO D'ORCIA	0+111	905	Collegamento nuovo/esistente

**Tab. 4.3 - Opere Connesse al met. principale: ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio.**

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
3b	CASTELFIORENTINO	0+049	160	Collegamento nuovo/esistente
6b	CERTALDO	0+077	156	Collegamento nuovo/esistente
8c	SAN GIMIGNANO	0+018	151	Collegamento nuovo/esistente
8d	POGGIBONSI	0+021	274	Costruzione nuovo impianto
8d	POGGIBONSI	0+099	233	Collegamento nuovo/esistente
8h	COLLE VAL D'ELSA	0+235	218	Area di lavoro Cab. 786/A
8k	POGGIBONSI	0+180	166	Attr. Met. Esistente
8k	POGGIBONSI	0+189	54	Collegamento nuovo/esistente

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 39 di 173		Rev.: 00	
REL-PAC-09022					

Int.	Comune	Progressiva km	mq	Motivazione
8n	MONTERIGGIONI	0+013	576	Costruzione nuovo impianto
8n	MONTERIGGIONI	0+327	1254	Attr. Fosso della Ruota e SC
8n	MONTERIGGIONI	0+487	2222	Attr. T. Staggia
8n	MONTERIGGIONI	0+673	88	Costruzione nuovo impianto
8p	SIENA	0+000	1038	Costruzione nuovo impianto e attr. T. Tressa
8p	SIENA	0+141	245	Costruzione nuovo punto terminale
8q	SIENA	0+182	637	Attr. T. Tressa
8q	SIENA	0+228	383	Costruzione nuovo impianto
8r	SIENA	0+027	70	Costruzione nuovo impianto
8r	SIENA	0+061	456	Attr. T. Tressa
8s	SIENA	0+132	6589	Area lavoro TOC Loc. Molino S. Cristoforo
14b-c	BUONCONVENTO	0+005	1413	Costruzione nuovo impianto e collegamento nuovo/esistente
19b	MONTALCINO	0+051	112	Collegamento nuovo/esistente

#### 4.3 Apertura di piste per l'accesso all'area di passaggio

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione, invece, utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, talvolta in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (Tab. 4.4 e Tab. 4.5). L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

**Tab. 4.4 - Metanodotto principale: ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
2	EMPOLI	0+000	116	Accesso pista	
6a	CERTALDO	0+015	457	Accesso pista e area TOC C.da Il Bosco	L=144m + 313 m di strada di accesso provvisorio

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio di 40 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
6a	CERTALDO	1+978	614	Accesso pista e attr. torrente	
6a	CERTALDO	2+787	385	Accesso pista e area TOC San Donnino	
6a	CERTALDO	4+279	882	Accesso pista e area TOC Loc. La Zufola	
8a	CERTALDO	0+152	493	Accesso pista	
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+669	282	Accesso pista e area TOC F. Elsa 1°	L=255m + 27 m di strada di accesso provvisorio
8a	SAN GIMIGNANO	2+592	155	Accesso pista e area TOC F. Elsa 1°	
8a	POGGIBONSI	9+004	817	Accesso area MT Loc. La Canonica e TOC Torrente FOci 1°	
8a	POGGIBONSI	12+591	1263	Accesso pista e area MT Loc. Orneto	L=102m + 1161 m di strada di accesso provvisorio
8a	POGGIBONSI	15+189	5	Accesso pista	
8a	POGGIBONSI	16+121	67	Accesso pista e area TOC Loc. Lisoia	
8a	POGGIBONSI	18+048	301	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	25+413	77	Accesso pista	L=42m + 33 m di strada di accesso provvisorio
8a	SIENA	33+842	453	Accesso pista e area MT Loc. P. La Selva	L=231m + 222 m di strada di accesso provvisorio
8a	SIENA	34+503	169	Accesso pista	
8a	SIENA	35+160	360	Accesso pista e area TOC T. Fulino	
8a	SIENA	37+917	417	Accesso pista e area MT Loc. P. Colombaio	
8a	SIENA	40+299	512	Accesso pista e area MT Villa Poggio al Vento	
8a	SIENA	41+765	197 (1)	Accesso pista e area MT T. Tressa 9° 10° 11°	
8a	SIENA	41+765	181 (1)	Accesso pista e area MT T. Tressa 9° 10° 11°	
9a	SIENA	0+006	48	Accesso pista	
15	BUONCONVENTO	0+005	1431 (2)	Accesso pista	L=1155m + 76 m di strada di accesso provvisorio

(1): di cui circa 66 m in comune

(2): di cui circa 1155 m in comune con strada definitiva di accesso area impianto di intervento 14 a (rif Tab. 4.8).

**Tab. 4.5: Opera connesse: ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8s	SIENA	0+150	265	Accesso pista e area TOC Molino S. Cristoforo	L=175m + 86 m di strada di accesso provvisorio

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 41 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (Tab. 4.6 e Tab. 4.7).

Le piste sono tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

**Tab. 4.6: Metanodotto principale: ubicazione delle strade provvisorie di accesso all'area di passaggio e alle aree di cantiere**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
1	EMPOLI	0+024	86	Accesso pista e area trappola	
1	EMPOLI	0+089	59	Accesso pista	
5	CERTALDO	0+034	50	Accesso pista	
6a	CERTALDO	0+015	457	Accesso pista e area TOC C.da Il Bosco	L=313m + 144 m di strada di adeguamento
6a	CERTALDO	0+816	263	Accesso pista e area TOC C.da Il Bosco	
6a	CERTALDO	0+816	283	Accesso pista e area TOC C.da Il Bosco	
6a	CERTALDO	2+337	162	Accesso pista e piazzola di stoccaggio	
6a	CERTALDO	3+201	151	Accesso pista e area TOC San Donnino	
6a	CERTALDO	3+263	418 <sup>(1)</sup>	Accesso pista e area TOC San Donnino	
6a	CERTALDO	3+526	509 <sup>(1)</sup>	Accesso pista e area TOC Loc. La Zufola	
6a	CERTALDO	3+560	573	Accesso pista e area TOC Loc. La Zufola	
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+255	206	Accesso pista	
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+669	282	Accesso pista e area TOC F. Elsa 1°	L=27m + 255 m di strada di adeguamento
8a	POGGIBONSI	7+101	605	Accesso pista e area TOC F. Elsa 2° e 3°	
8a	POGGIBONSI	7+975	125	Accesso pista e area MT Loc. La Canonica	
8a	POGGIBONSI	9+516	193	Accesso pista, piazzola di stoccaggio tubazioni e area TOC T. Foci 1°, TOC T. Foci 2° e 3°	
8a	POGGIBONSI	10+517	247	Accesso pista e area TOC Loc. Casa Nuova dei Foci	
8a	POGGIBONSI	10+883	216	Accesso pista e area TOC Loc. Casa Nuova dei Foci	
8a	POGGIBONSI	11+121	408	Accesso pista e area MT Loc. Terenzano e MT Orneto	
8a	POGGIBONSI	11+715	926	Accesso pista e area MT Loc. Terenzano	
8a	POGGIBONSI	12+591	1263	Accesso pista e area MT Loc. Orneto	L=1161m + 102 m di strada di adeguamento

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 42 di 173		Rev.: 00	
REL-PAC-09022					

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8a	POGGIBONSI	13+401	257	Accesso pista e area DP F. Elsa 4°	
8a	POGGIBONSI	14+244	299	Accesso pista	
8a	POGGIBONSI	18+748	30	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	23+846	164	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	23+890	200	Accesso pista	
8a	CASTELLINA IN CHIANTI	24+243	858 <sup>(2)</sup>	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	24+393	333	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	24+700	589 <sup>(2)</sup>	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	25+413	77	Accesso pista	L=33m + 42 m di strada di adeguamento
8a	MONTERIGGIONI	27+092	410	Accesso pista e area DP II Casalino	
8a	MONTERIGGIONI	28+185	102	Accesso pista e area DP Loc. Badesse e DP Loc. II Casalino	
8a	MONTERIGGIONI	28+578	51	Accesso pista e area DP Loc. Badesse	
8a	MONTERIGGIONI	33+276	36	Accesso pista e area MT Loc. P. La Selva	
8a	SIENA	33+842	453	Accesso pista e area MT Loc. P. La Selva	L=222m + 231 m di strada di adeguamento
8a	SIENA	34+649	123	Accesso pista e area TOC Loc. Fulino	
8a	SIENA	35+586	253	Accesso pista e area TOC T. Tressa 1°	
8a	SIENA	36+539	27	Accesso pista	
8a	SIENA	36+897	145	Accesso pista	
8a	SIENA	38+819	12	Accesso pista	
8a	SIENA	41+158	33	Accesso pista e area MT T. Tressa 9° 10° 11°	
8a	SIENA	41+995	20	Accesso pista	
8a	SIENA	43+064	70	Accesso piazzola di stoccaggio	
13a	BUONCONVENTO	0+007	41	Accesso pista	
15	BUONCONVENTO	0+005	1431 <sup>(3)</sup>	Accesso pista	L=276m + 1155 m di strada di adeguamento

(1): di cui di circa 280 m in comune

(2): di cui circa 295 m in comune

(3): di cui circa 1155 m in comune con strada definitiva di accesso area impianto di intervento 14 a (rif. Tab. 4.8).

**Tab. 4.7: Opere connesse: ubicazione delle strade provvisorie di accesso all'area di passaggio e alle aree di cantiere**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8k	POGGIBONSI	0+189	72	Accesso pista	
8s	SIENA	0+150	265	Accesso pista e area TOC Molino S. Cristoforo	L=86m + 175 m di strada di adeguamento

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 43 di 173		Rev.: 00	
				REL-PAC-09022

Per accedere alle aree dove verranno realizzati gli impianti in progetto sono individuate le seguenti strade, denominate definitive, su cui verrà imposta servitù e che resteranno in essere anche una volta terminati i lavori (Tab. 4.8 e Tab. 4.9).

**Tab. 4.8: Metanodotto principale: ubicazione delle strade definitive di accesso alle aree impianto**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione
3a	CASTELFIORENTINO	0+039	38	Accesso pista e area impianto
6a	CERTALDO	1+044	31	Accesso pista e area impianto
8a	CERTALDO	0+029	94	Accesso area impianto
8a	CERTALDO	0+797	230	Accesso pista e area impianto
8a	SAN GIMIGNANO	4+379	278	Accesso pista e area impianto
8a	POGGIBONSI	5+243	574	Accesso pista e area impianto
8a	POGGIBONSI	15+147	179	Accesso pista e area impianto
8a	POGGIBONSI	19+015	10	Accesso area impianto
8a	MONTERIGGIONI	21+493	195	Accesso pista e area impianto
8a	MONTERIGGIONI	29+213	610	Accesso pista e area impianto
8a	SIENA	36+015	68	Accesso pista, area impianto e area TOC T. Tressa 1°
8a	SIENA	38+382	526	Accesso pista, area MT Loc. P. Colombaio e area impianto
8a	SIENA	42+783	293	Accesso pista e area impianto
8a	SIENA	43+995	448	Accesso pista e area trappola
11	MONTERONI D'ARBIA	0+023	47	Accesso pista e area impianto
12	MONTERONI D'ARBIA	0+024	54	Accesso pista e area impianto
14a	BUONCONVENTO	0+015	1259 (1) (2)	Accesso pista e area impianto
16	BUONCONVENTO	0+091	1824 (1)	Accesso pista e area impianto
17	BUONCONVENTO	0+057	67	Accesso pista e area impianto
18	MONTALCINO	0+036	140	Accesso pista e area impianto
19a	MONTALCINO	0+019	400	Accesso pista e area impianto

(1): di cui circa 924 m in comune

(2): di cui circa 1215 m in comune con strada di accesso provvisoria per intervento 15 (rif. Tab. 4.6)

**Tab. 4.9: Metanodotto principale: ubicazione delle strade definitive di accesso alle aree impianto**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione
8e	POGGIBONSI	0+000	91	Accesso area impianto e area TOC F. Elsa 2° e 3°
8k	POGGIBONSI	0+000	19	Accesso pista e area impianto
8n	MONTERIGGIONI	0+691	125	Accesso pista e area impianto
8r	SIENA	0+009	20	Accesso pista e area impianto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 44 di 173		Rev.:		
			00		
					REL-PAC-09022

#### 4.4 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio e al loro posizionamento lungo l'area di passaggio, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura (Fig. 4.4). Per queste operazioni saranno utilizzati trattori posatubi (*sideboom*) e mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.



Fig. 4.4 - Sfilamento dei tubi lungo la linea.

#### 4.5 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali, in accordo alla norma UNI EN 1594 (Fig. 4.5 e Fig. 4.6). Queste attività vengono generalmente messe in atto prima dello scavo della linea così da non dover operare in prossimità di 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 saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

45 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

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



**Fig. 4.5 - Saldatura manuale.**



**Fig. 4.6 - Saldatura automatica.**

#### **4.6 Controlli non distruttivi alle saldature**

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo (Fig. 4.7).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 46 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

Le singole saldature verranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalla normativa vigente.



**Fig. 4.7 - Controlli non distruttivi sulla saldatura.**

#### **4.7 Scavo della trincea**

Prima dell'apertura della trincea sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello stato humico superficiale a margine dell'area di passaggio o in depositi di stoccaggio temporanei dedicati per riutilizzarlo in fase di ripristino.

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia) (Fig. 4.8).

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo l'area di passaggio, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 47 di 173		Rev.:		
			00		
					REL-PAC-09022



**Fig. 4.8 - Scavo per l'alloggiamento della condotta.**

#### **4.8 Rivestimento dei giunti**

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

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 pezzi protettive.

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

#### **4.9 Posa 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*) (Fig. 4.9).

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.).

Le colonne posate saranno successivamente saldate una con l'altra.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

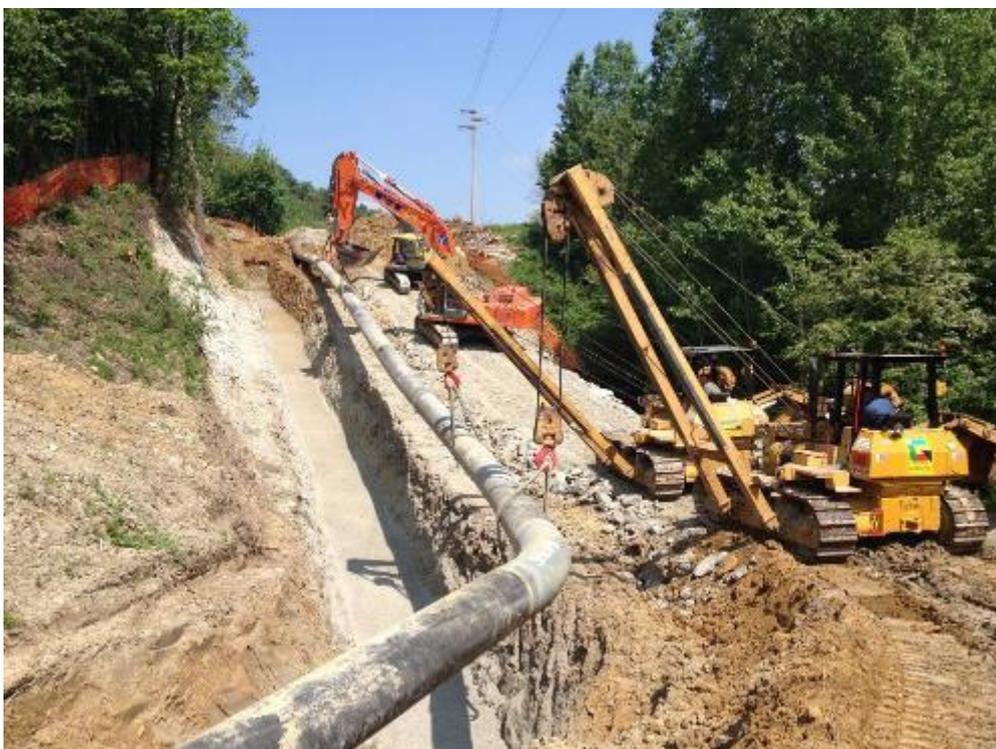
Foglio

48 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022



**Fig. 4.9 - Sollevamento e posa della colonna.**

#### **4.10 Rinterro della condotta**

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (Fig. 4.10) accantonato lungo l'area di passaggio all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- Pre-rinterro con materiale di buona qualità per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e successivamente della rete di segnalazione (o la piastra in HDPE, ove prevista), utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta, verrà posato il tritubo contenente il cavo a fibra ottica che sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà posata la rete di segnalazione (o la piastra in HDPE, ove prevista);
- Ultimazione del rinterro fino a completo riempimento della trincea di scavo.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (Fig. 4.10).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 49 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			



**Fig. 4.10 - Operazione di rinterro della condotta.**



**Fig. 4.11 - Ridistribuzione dello strato humico superficiale.**

#### **4.11 Realizzazione degli attraversamenti**

Gli attraversamenti di corsi d'acqua, di infrastrutture e di particolari elementi morfologici (aree boscate, ecc.) vengono realizzati con piccoli cantieri che operano simultaneamente all'avanzamento della linea, in modo da garantire la realizzazione degli stessi prima dell'arrivo della linea.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 50 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022
		00			

Le metodologie realizzative possibili sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti realizzate tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati tramite tecnologie trenchless.

A loro volta, le metodologie trenchless, si differenziano per l'impiego di procedimenti senza controllo direzionale:

- trivella spingitubo

o con controllo direzionale:

- microtunnelling;
- trivellazione orizzontale controllata (TOC);
- Direct Pipe.

La scelta della metodologia da utilizzare dipende da diversi fattori quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, permeabilità, sensibilità dell'ambiente, ecc..

In generale per gli attraversamenti in cui non è prevista la posa in opera di tubo di protezione si utilizza la posa della tubazione tramite scavo a cielo aperto che consente un rapido intervento e ripristino delle aree a fronte di un temporaneo ma reversibile disturbo diretto sulle stesse. Questi attraversamenti sono generalmente realizzati in corrispondenza di strade comunali, o comunque della viabilità secondaria, e dei corsi d'acqua.

L'attraversamento di un fiume con scavo a cielo aperto rappresenta infatti la tecnica più consolidata per la posa di condotte.

Gli attraversamenti che richiedono l'ausilio del tubo di protezione possono essere realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto, ma più di frequente con l'impiego di apposite trivelle spingitubo, il che consente di non interferire direttamente sul corso d'acqua o sulla infrastruttura interessata, ma con restrizioni sull'applicabilità legate alla lunghezza dell'attraversamento o alla presenza di ciottoli o di terreni permeabili.

Gli attraversamenti di ferrovie, autostrade, superstrade, strade statali, strade regionali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari. ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in CLS 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 dello spessore minimo di 3 mm.

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 descritti nei paragrafi precedenti.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le operazioni, maggiormente dettagliate e successivamente descritte.

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 a spessore maggiorato, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 51 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

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. Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti. In corrispondenza di una o di 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 di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 2,50 m (Fig. 4.12). In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.



**Fig. 4.12 - Sfiato.**

Tipologie di attraversamento più complesse quali microtunnel, TOC e Direct Pipe possono essere impiegate per la posa di condotte e cavi in particolari situazioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici importanti (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come salti morfologici (dossi rocciosi, colline, pendii in frana, ecc.);
- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, argini piazzali, ecc.);
- realizzazione di approdi costieri;
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 52 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

L'applicazione di tali tecnologie elimina le interferenze dirette sull'area che si intende preservare, anche se richiede la predisposizione di più ampie aree di cantiere agli estremi dell'attraversamento e una più prolungata presenza dello stesso.

Di seguito si descrivono in maniera sintetica le diverse modalità di attraversamento utilizzate nel progetto.

#### 4.11.1 Attraversamenti dei corsi d'acqua

I fossi e i piccoli corsi d'acqua sono di norma attraversati tramite scavo a cielo aperto. Questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte e, a posa ultimata, il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.

Negli attraversamenti di fiumi di una certa importanza, invece, si procede normalmente alla preparazione fuori terra del cosiddetto "cavallo", che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre della tubazione secondo la geometria di progetto. Contemporaneamente a questa preparazione, si procede all'esecuzione dello scavo dell'attraversamento. Inoltre, in caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico (Fig. 4.13 e Fig. 4.14). Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il by-pass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavallo preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi.

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previsti deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori.

In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a circa 2,5 – 3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

53 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

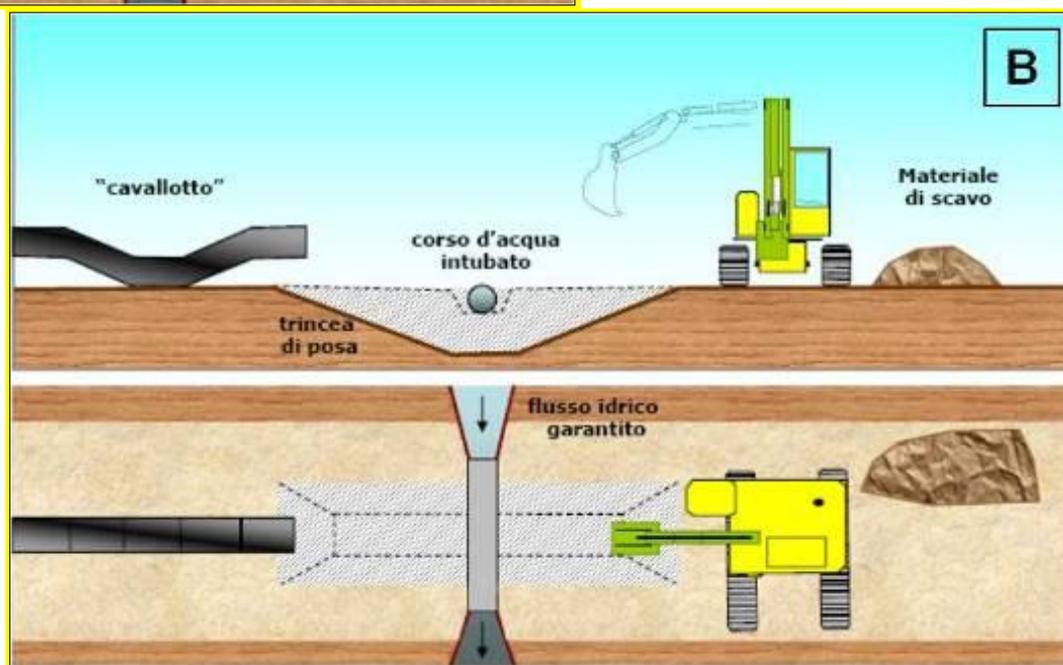
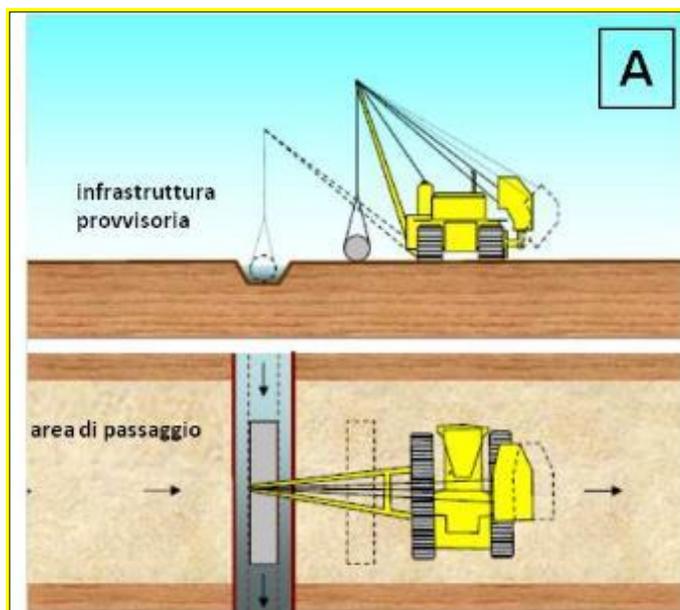


Fig. 4.13 - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:  
A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua; (La tubazione provvisoria consente di mantenere il flusso idrico).  
B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato;

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

54 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

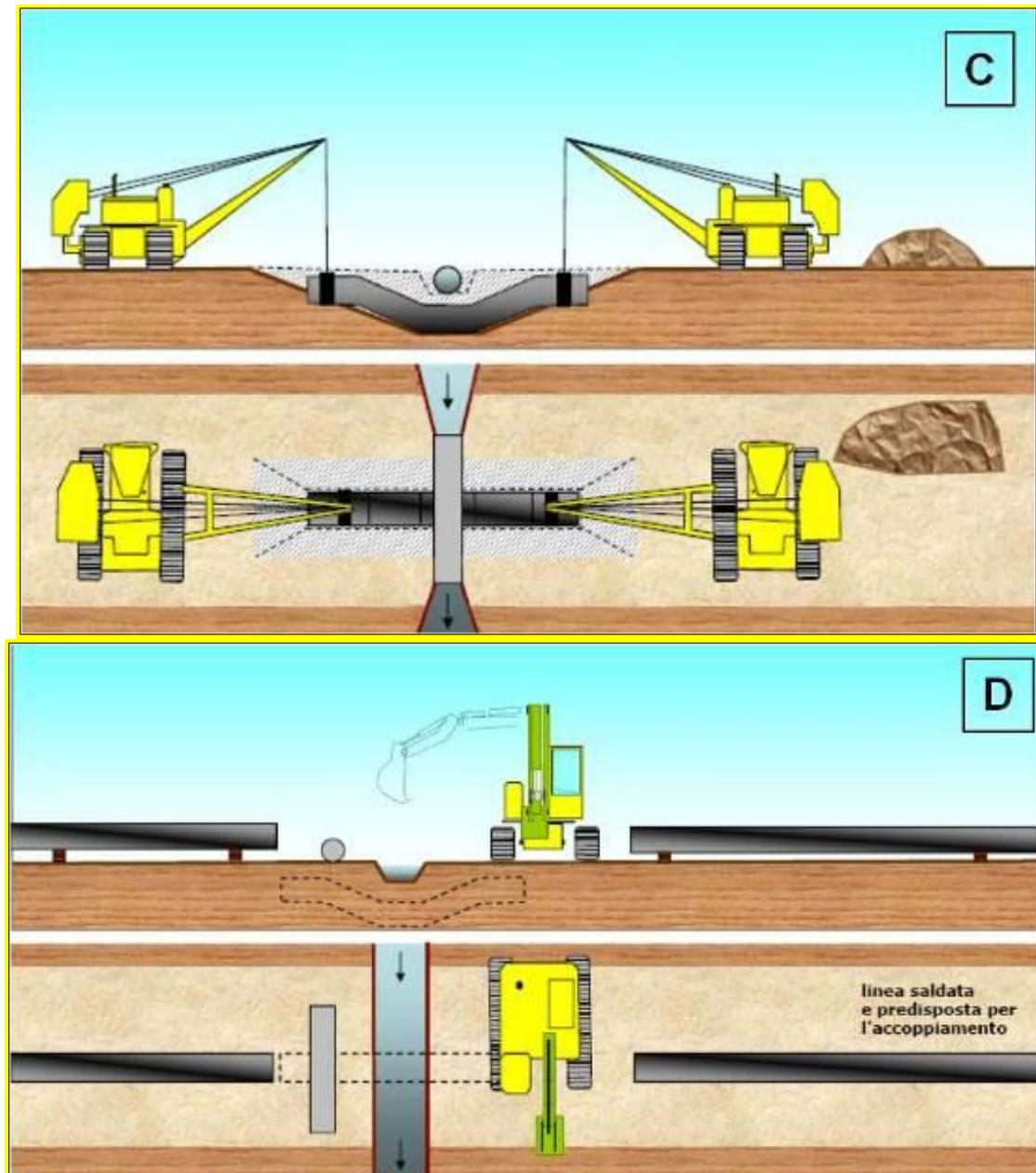


Fig. 4.14 - (segue) Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:  
C. Posa del "cavallotto" preformato all'interno della trincea di posa;  
D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell'alveo.

Le metodologie utilizzate per l'attraversamento dei corsi d'acqua in progetto sono complessivamente sintetizzate in Tab. 4.10 e Tab. 4.11.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 55 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

**Tab. 4.10 - Metanodotto principale: attraversamenti dei corsi d'acqua principali**

Intervento	Corso d'acqua	Km	Comune	Modalità di attraversamento
1	Torrente Ormicello	0+057	Empoli	scavo a cielo aperto
6a	Borro del Vicariato	0+141	Certaldo	TOC C.da Il Bosco
6a	Borro di Cignano	1+518	Certaldo	scavo a cielo aperto
6a	Torrente Agliena	2+056	Certaldo	scavo a cielo aperto
6a	Fosso	2+377	Certaldo	trivella spingitubo
6a	Fosso	2+781	Certaldo	TOC San Donnino
6a	Fosso	2+961	Certaldo	TOC San Donnino
6a	Borro dell'Inferno	3+850	Certaldo	TOC Loc. La Zufola
6a	Borro dell'Inferno	4+067	Certaldo	TOC Loc. La Zufola
8a	Borro dell'Avanella	0+280	Certaldo	scavo a cielo aperto
8a	Fosso delle Avane	1+584	Barberino Tavarnelle	scavo a cielo aperto
8a	Fiume Elsa	1+965	San Gimignano	TOC Fiume Elsa 1°
8a	Botro del Bacchereto	5+254	Poggibonsi	scavo a cielo aperto
8a	Fiume Elsa	7+316	Barberino Tavarnelle	TOC Fiume Elsa 2°-3°
8a	Fiume Elsa	7+469	Poggibonsi	TOC Fiume Elsa 2°-3°
8a	Torrente Foci	9+105	Poggibonsi	TOC Torrente Foci 1°
8a	Torrente Foci	9+881	Poggibonsi	TOC Torrente Foci 2° - 3°
8a	Torrente Foci	10+141	San Gimignano	TOC Torrente Foci 2° - 3°
8a	Fosso di Vallina	10+965	Poggibonsi	scavo a cielo aperto
8a	Fosso di Orneto	11+739	Poggibonsi	scavo a cielo aperto
8a	Fiume Elsa	13+531	Poggibonsi	Direct Pipe Fiume Elsa 4°
8a	Fosso s.n.	18+834	Poggibonsi	scavo a cielo aperto
8a	Fosso della Gora	23+622	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	24+110	Castellina In Chianti	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	24+267	Castellina In Chianti	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	24+488	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	24+704	Castellina In Chianti	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	24+849	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	25+438	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	26+544	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Staggia	26+662	Castellina In Chianti	scavo a cielo aperto
8a	Fosso di Val di Merse	26+739	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Fosso Ruota	30+757	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	Fosso Ruota	31+359	Monteriggioni	scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 56 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

Intervento	Corso d'acqua	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8a	Fosso di San Martino	33+943	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Fosso della Casa Nuova	35+462	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	35+741	Siena	TOC Torrente Tressa 1°
8a	Fosso Fontebecci	36+064	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+387	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+421	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+581	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+748	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+812	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	36+932	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Fosso della Voltina	38+078	Siena	Microtunnel Loc. P. Colombaio
8a	Torrente Tressa	38+692	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	41+246	Siena	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
8a	Torrente Tressa	41+363	Siena	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
8a	Torrente Tressa	41+604	Siena	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
8a	Torrente Tressa	41+989	Siena	scavo a cielo aperto
8a	Torrente Tressa	43+009	Siena	scavo a cielo aperto
11	Fosso Felicaio	0+050	Monteroni d'Arbia	Scavo a cielo aperto

**Tab. 4.11– Opere connesse: attraversamenti dei corsi d'acqua principali**

Intervento	Corso d'acqua	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8g	Botro di Lisoia	0+156	Colle Val d'Elsa	scavo a cielo aperto
8k	Fosso s.n.	0+179	Poggibonsi	scavo a cielo aperto
8n	Fosso Ruota	0+325	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8n	Torrente Staggia	0+488	Monteriggioni	scavo a cielo aperto / trivella spingitubo (*)
8p	Torrente Tressa	0+074	Siena	scavo a cielo aperto
8q	Torrente Tressa	0+185	Siena	scavo a cielo aperto
8r	Torrente Tressa	0+056	Siena	Scavo a cielo aperto

(\*): Scavo a cielo aperto in alveo e trivellazione spingitubo per attraversamento degli argini in rilevato

#### 4.11.2 Attraversamenti delle infrastrutture principali

Nella seguente Tab. 4.12 e Tab. 4.13 si sintetizzano le caratteristiche degli attraversamenti delle infrastrutture principali.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 57 di 173	Rev.:		
		00		REL-PAC-09022

**Tab. 4.12 - Metanodotto principale: attraversamenti delle principali infrastrutture viarie**

Intervento	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
6a	Strada comunale	1+056	Certaldo	scavo a cielo aperto
6a	S.P. n.79	2+371	Certaldo	trivella spingitubo
6a	S.P. n.50	3+067	Certaldo	TOC San Donnino
8a	F.S. Empoli-Siena	0+086	Certaldo	trivella spingitubo
8a	S.R. n.429 Var.	0+112	Certaldo	trivella spingitubo
8a	S.R. n.429 Var.	1+275	Certaldo	trivella spingitubo
8a	Strada comunale	1+641	Barberino Tavarnelle	scavo a cielo aperto
8a	Strada comunale	4+618	San Gimignano	scavo a cielo aperto
8a	S.R. n.429 Var.	6+206	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	S.P. n.95 Piano di Val D'Elsa	7+884	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	S.P. n.1 di San Gimignano	9+938	San Gimignano	TOC Torrente Foci 2° - 3°
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	13+652	Poggibonsi	Direct Pipe Fiume Elsa 4°
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	14+263	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	14+804	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	S.R. n.68 di Val di Cecina	15+189	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	Racc. autostradale n.3 Siena-Firenze	15+271	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	S.P. n.70 del Castello di Staggia	18+735	Poggibonsi	trivella spingitubo
8a	Strada comunale	22+330	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	S.R. n.2 Cassia	23+889	Monteriggioni	trivella spingitubo
8a	Racc. autostradale n.3 Siena-Firenze	26+192	Monteriggioni	scavo a cielo aperto (strada su pile)
8a	Strada comunale	28+226	Monteriggioni	Direct Pipe Loc. Badesse
8a	Strada comunale	29+749	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8a	S.R. n.2 Cassia	32+937	Siena	trivella spingitubo
8a	Strada comunale	33+399	Siena	Microtunnel Loc. P. La Selva
8a	Strada comunale	34+803	Siena	TOC Loc. Fulino
8a	Strada comunale	35+991	Siena	TOC Torrente Tressa 1°
8a	Strada comunale	36+661	Siena	scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 58 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

Intervento	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	37+457	Siena	trivella spingitubo
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	38+595	Siena	trivella spingitubo
8a	Strada comunale	38+718	Siena	scavo a cielo aperto
8a	S.P. n.73 Ponente	39+937	Siena	Microtunnel Villa Poggio al Vento
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest (svincolo)	41+147	Siena	trivella spingitubo
8a	Strada comunale	41+151	Siena	trivella spingitubo
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	41+809	Siena	scavo a cielo aperto (strada su pile)
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	42+007	Siena	scavo a cielo aperto (strada su pile)
8°	S.S. n.223 di Paganico	42+856	Siena	trivella spingitubo

**Tab. 4.13 – Opere connesse: attraversamenti delle principali infrastrutture viarie**

Intervento	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8j	Strada comunale	0+010	Colle Val d'Elsa	scavo a cielo aperto
8n	Strada comunale	0+344	Monteriggioni	scavo a cielo aperto
8p	Strada comunale	0+127	Siena	scavo a cielo aperto
8r	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	0+042	Siena	scavo a cielo aperto (strada su pile)
8s	S.S. n.223 di Paganico	0+064	Siena	trivella spingitubo

#### 4.11.3 Opere trenchless

##### 4.11.3.1 Trivella spingitubo con unità di perforazione

Questa metodologia consiste nell'inghiere orizzontalmente nel terreno il tubo di protezione in acciaio mediante spinta con martinetti idraulici.

Prima di effettuare l'attraversamento, individuata la profondità di posa della condotta, si predispongono due pozzi, uno di partenza ed uno di arrivo. Il pozzo di partenza funge da postazione di spinta. Tale postazione di norma ha dimensioni in pianta di circa 18 x 6 m ed una profondità variabile in funzione della quota dell'attraversamento (è buona norma mantenere una copertura minima della perforazione pari a 2,5 volte il diametro del foro da realizzare).

Realizzata la postazione di spinta, in essa si posiziona l'attrezzatura di perforazione e spinta del tubo camicia costituita da:

- un telaio di guida;
- una stazione di spinta.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

59 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

L'esecuzione della trivellazione avviene mediante l'avanzamento del tubo di protezione. posizionato sul telaio, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella di perforazione (con testata diversa a seconda della tipologia di terreno) dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo (Fig. 4.15 e Fig. 4.16).

Un motore diesel installato sul telaio di spinta fornisce la forza necessaria alla rotazione dell'asta di perforazione e della testata. Con tale metodologia è possibile effettuare perforazioni di lunghezza dell'ordine dei 100 m circa.



**Fig. 4.15 - trivella spingitubo.**

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

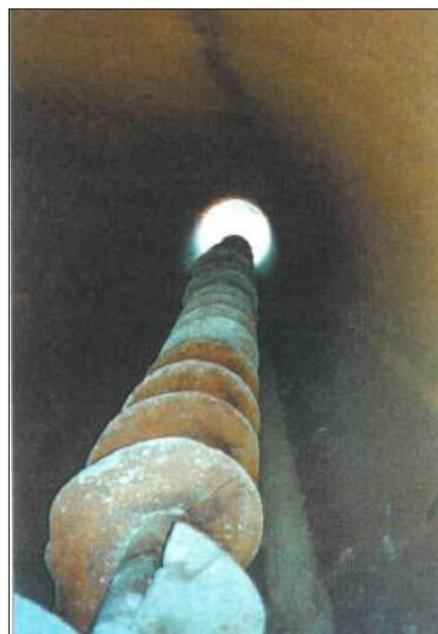
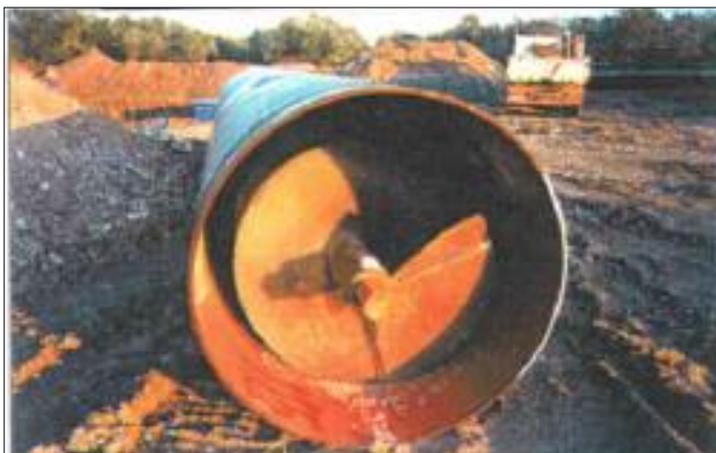
Foglio

60 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022



**Fig. 4.16 - Coclea per trivella spingitubo.**

Gli attraversamenti di eseguiti in trivella spingitubo sono riportati nelle seguenti Tab. 4.14 e Tab. 4.15.

**Tab. 4.14 - Metanodotto principale: attraversamenti in trivella spingitubo**

Int.	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
6a	S.P. n.79	2+371	Certaldo	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
6a	Fosso	2+377	Certaldo	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	F.S. Empoli-Siena	0+086	Certaldo	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.R. n.429 Var.	0+112	Certaldo	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.R. n.429 Var.	1+275	Certaldo	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.R. n.429 Var.	6+206	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.P. n.95 Piano di Val D'Elsa	7+884	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	14+263	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	14+804	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.R. n.68 di Val di Cecina	15+189	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	Racc. autostradale n.3 Siena-Firenze	15+271	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.P. n.70 del Castello di Staggia	18+735	Poggibonsi	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.R. n.2 Cassia	23+889	Monteriggioni	Trivella spingitubo - In tubo di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 61 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8a	S.R. n.2 Cassia	32+937	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	37+457	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	38+595	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest (svincolo)	41+147	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	Strada comunale	41+151	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione
8a	S.S. n.223 di Paganico	42+856	Siena	Trivella spingitubo - In tubo di protezione

**Tab. 4.15 – Opere connesse: attraversamenti in trivella spingitubo**

Int.	Infrastruttura	Km	Comune	Modalità di attraversamento
8n	Torrente Staggia	0+488	Monteriggioni	n. 2 trivellazioni spingitubo in tubo di protezione per attraversamento argini
8s	S.S. n.223 di Paganico	0+064	Siena	trivella spingitubo in tubo di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 62 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

#### 4.11.3.2 Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

L'attraversamento tramite TOC (acronimo di Trivellazione Orizzontale Controllata), tecnica nota anche con il nome di HDD (Horizontal Directional Drilling), si basa sul metodo sviluppato per la perforazione direzionale dei pozzi petroliferi. La differenza principale consiste nel fatto che, al posto dell'albero verticale e del blocco di fine corsa, l'impianto è costituito da una rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile, che provvede alla rotazione, alla spinta, alla tensione e all'immissione dei fanghi necessari alla perforazione. Questi ultimi sono dati essenzialmente da una miscela di acqua e bentonite. Tale miscela è atta a conferire al fango la densità necessaria a mantenere in sospensione i materiali di risulta della trivellazione; inoltre, penetrando nel terreno circostante il foro, specialmente nei terreni sciolti, ne migliora la struttura comportandosi come un'argilla artificiale e conferendo una maggiore stabilità.

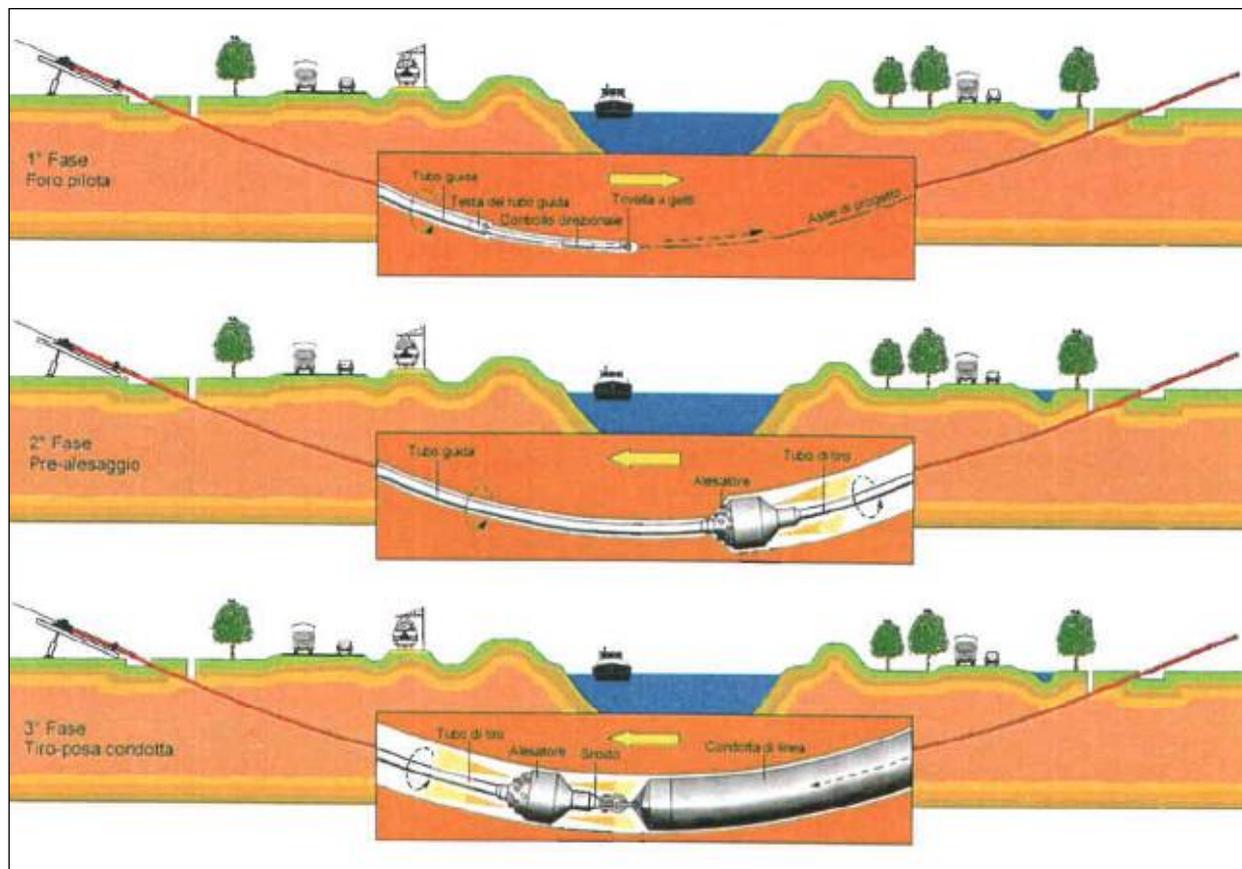
Il procedimento seguito con questa tecnica consta di tre fasi (Fig. 4.17):

- **Realizzazione del foro pilota:**  
Consiste nella realizzazione di un foro di piccolo diametro lungo un profilo prestabilito. La capacità direzionale è garantita da un'asta di perforazione tubolare dotata, in prossimità della testa, di un piano asimmetrico noto come "scarpa direzionale" e contenente al suo interno una sonda in grado di determinare in ogni momento la posizione della testa di perforazione.
- **Alesatura del foro:**  
il foro pilota è allargato fino a un diametro tale da permettere l'alloggiamento della tubazione. L'alesatore viene fatto ruotare e contemporaneamente tirare dal rig di perforazione.
- **Tiro – posa della condotta:**  
la tubazione viene varata all'interno del foro, mediante tiro della stessa attraverso le apposite aste, fino al rig.

Al termine dei lavori di cantiere, le postazioni vengono demolite e tutte le aree di lavoro vengono ripristinate allo stato originale.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 63 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				



**Fig. 4.17 - Le tre fasi operative per una TOC/HDD.**

Nelle seguenti Tab. 4.16 e Tab. 4.17 sono riassunte le T.O.C. previste, rispettivamente per il metanodotto principale e le relative opere connesse.

**Tab. 4.16: metanodotto principale - Elenco T.O.C.**

Int.	Denominazione	Comune	da km	a km	Lunghezza (*)	Disegno di riferimento
6	TOC C.da Il Bosco	Certaldo	0+104	0+798	694	DIS-AT-09102
6	TOC San Donnino	Certaldo	2+764	3+216	453	DIS-AT-09104
6	TOC Loc. La Zufola	Certaldo	3+657	4+112	455	DIS-AT-09105
8	TOC Fiume Elsa - 1°	Barberino Tavernelle / San Gimignano	1+874	2+230	357	DIS-AT-09108
8	TOC Fiume Elsa - 2° e 3°	Barberino Tavernelle / Poggibonsi	7+177	7+619	442	DIS-AT-09110
8	TOC Torrente Foci - 1°	Poggibonsi	8+971	9+264	292	DIS-AT-09112
8	TOC Torrente Foci - 2° e 3°	Poggibonsi / San Gimignano	9+760	10+217	458	DIS-AT-09113
8	TOC Loc. Casa Nova dei Foci	Poggibonsi	10+520	10+680	159	DIS-AT-09114
8	TOC Loc. P. Valle	Poggibonsi	12+673	13+047	374	DIS-AT-09117
8	TOC Loc. Li Soia	Poggibonsi	16+203	16+877	674	DIS-AT-09121

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 64 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Denominazione	Comune	da km	a km	Lunghezza (*)	Disegno di riferimento
8	TOC Loc. Fulino	Siena	34+667	35+067	398	DIS-AT-09136
8	TOC Torrente Tressa - 1°	Siena	35+603	35+985	382	DIS-AT-09137

(\*): lunghezza planimetrica

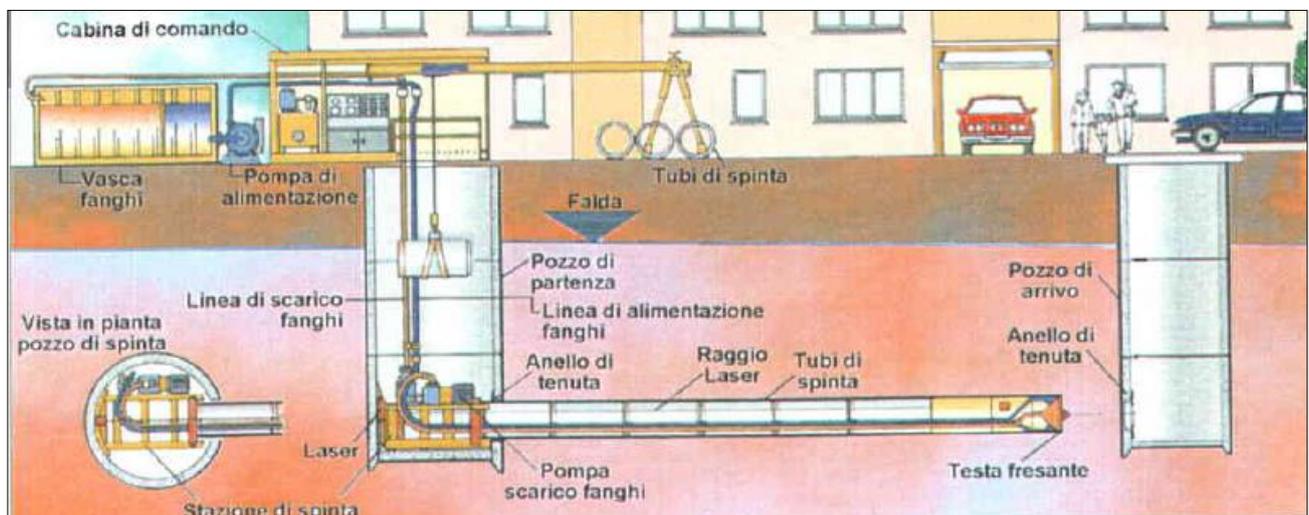
**Tab. 4.17: opere connesse al metanodotto principale - Elenco T.O.C.**

Int.	Denominazione	Comune	da km	a km	Lunghezza (*)	Disegno di riferimento
8s	TOC Loc. Molino S. Cristoforo	Siena	0+139	0+264	126	DIS-AT-09160

(\*): lunghezza planimetrica

#### 4.11.3.3 Microtunnelling

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. 4.18 - Schema di perforazione**

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (Fig. 4.18).

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

#### 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.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 65 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

### 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.

In Fig. 4.19 è rappresentato il tipico schema di cantiere per l'installazione di un microtunnel. In esso 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 imprevisi (trovanti, strati di conglomerati, 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. 4.20).
- 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. 4.21).
- 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. 4.22)

L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

66 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

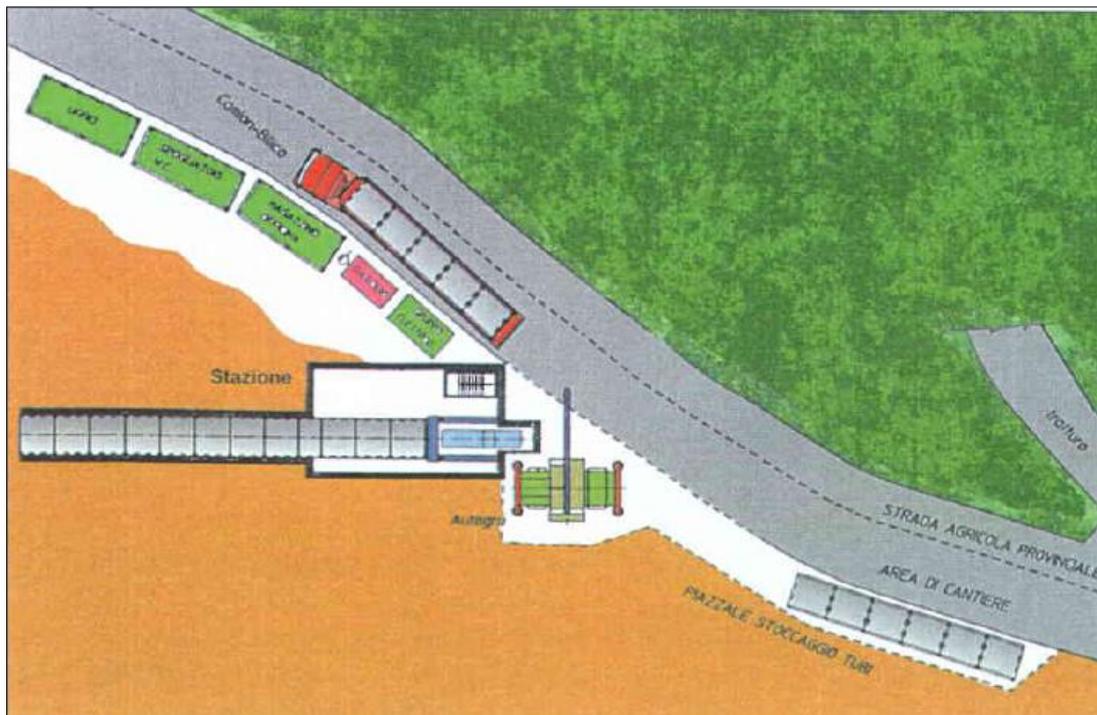


Fig. 4.19 - Schema tipo di un cantiere per l'installazione di un microtunnel.



Fig. 4.20 - Postazione di spinta.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

67 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022



Fig. 4.21 - Sistema di disidratazione.



Fig. 4.22 - Stoccaggio tubi in c.a.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 68 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022

Nella seguente Tab. 4.18 sono riassunti i Microtunnel previsti per il metanodotto principale (non ve ne sono per le opere connesse).

**Tab. 4.18: Metanodotto principale - Elenco Microtunnel**

Int.	Denominazione	Comune	da km	a km	Lunghezza (m)	Disegno di riferimento
8	Microtunnel Loc. Canonica	Poggibonsi	7+981	8+949	968	DIS-AT-09111
8	Microtunnel Loc. Terenzano	Poggibonsi	11+257	11+699	442	DIS-AT-09115
8	Microtunnel Loc. Orneto	Poggibonsi	11+840	12+577	738	DIS-AT-09116
8	Microtunnel Loc. P. La Selva	Siena	33+353	33+817	464	DIS-AT-09135
8	Microtunnel Loc. P. Colombaio	Siena	38+002	38+363	361	DIS-AT-09144
8	Microtunnel Villa Poggio al Vento	Siena	39+312	40+227	915	DIS-AT-09147
8	Microtunnel Torrente Tressa - 9° 10° e 11°	Siena	41+168	41+668	500	DIS-AT-09149

(\*): lunghezza planimetrica

#### 4.11.3.4 *Direct Pipe*

Il sistema Direct Pipe, prevede, in generale, lo scavo a sezione piena mediante una testa fresante applicata sul fronte di uno scudo cilindrico. L'azione di avanzamento della macchina, esercitata da una postazione di spinta ubicata ad una estremità della trivellazione, viene trasmessa direttamente sulla condotta mediante un sistema a clampaggio che "afferra" la tubazione e la spinge.

Tale metodologia prevede l'esecuzione dello scavo mediante trivellazione realizzata da uno scudo cilindrico per microtunneling, cui è applicato, frontalmente, un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena e a tergo del quale viene inserita la condotta da varare preassemblata. Lo scudo è collocato nella parte frontale della macchina di perforazione "Direct Pipe Machine" (DPM).

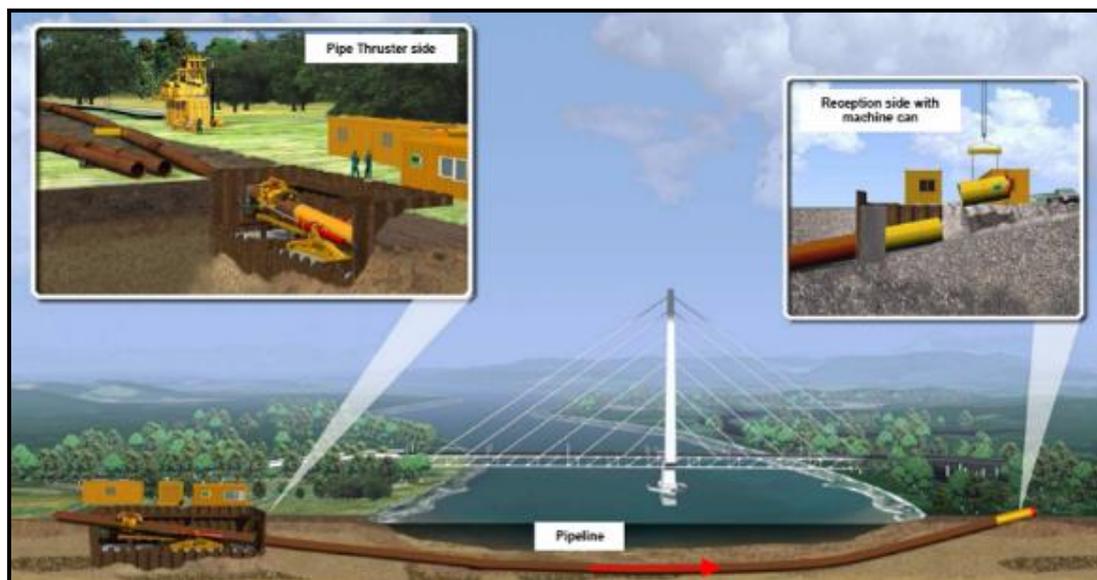
All'interno della DPM sono installate le apparecchiature necessarie al funzionamento del sistema, quali: le tubazioni per il trasporto del fluido di lubrificazione (miscela bentonitica) sul fronte scavo e nella parte posteriore della macchina per ridurre al minimo l'attrito tra tubazione e terreno, i macchinari per lo smaltimento dei detriti di perforazione (slurry) e il sistema di guida della testa di trivellazione. Nella parte posteriore della DPM viene saldata la condotta preassemblata fuori opera, di lunghezza pari, se gli spazi lo consentono, a quella dell'attraversamento da realizzare.

Le fasi operative per l'esecuzione del Direct Pipe sono essenzialmente due:

- realizzazione e predisposizione della postazione di spinta e di arrivo;
- scavo e posa della condotta.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 69 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

Esse sono schematizzate nell'immagine seguente.



**Fig. 4.23 - Schema di installazione mediante Direct Pipe**

Prima fase: realizzazione e predisposizione delle postazioni di spinta e di arrivo

La prima fase consiste nella costruzione della postazione di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento per il recupero della Direct Pipe Machine. Le postazioni sono ubicate alle due estremità dell'attraversamento; le pareti delle postazioni, se necessario, vanno armate con palancole o con muri in cemento armato.

Nella postazione di partenza sul fronte di scavo verrà realizzata una parete di intestazione con un anello di contenimento. A valle dell'anello di contenimento verrà aperto un foro nella parete frontale del pozzo per consentire il passaggio della Direct Pipe Machine. Sul fondo della postazione dove viene installata la Direct Pipe Machine, di norma viene realizzata una soletta in c.a. sagomata secondo la pendenza di progetto della perforazione e dimensionata per contrastare anche l'eventuale spinta idrostatica.

Seconda fase: scavo e posa della condotta

Lo scavo è eseguito mediante un tipico scudo di perforazione per microtunneling a smarino idraulico e il detrito viene allontanato dalla testa mediante circolazione di fanghi (slurry circuit); la direzionalità è controllata mediante dispositivi analoghi a quelli laser tipici del microtunneling. La forza necessaria a garantire l'avanzamento della tubazione è fornita da un nuovo meccanismo di spinta chiamato Pipe Thruster. La forza di spinta necessaria al corretto funzionamento della fresa posta in testa viene così trasmessa dal Pipe Thruster alla testa stessa mediante la tubazione interposta.

Il Pipe Thruster è un dispositivo meccanico posto nel pozzo di spinta dove è vincolato sia sul piano orizzontale che su quello verticale; presenta un sistema a clampaggio con inclinazione variabile da 0° a 15° sull'orizzontale che "afferra" la tubazione e la spinge. Il sistema di clampaggio corre lungo due pistoni idraulici in grado di fornire la necessaria forza di spinta.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

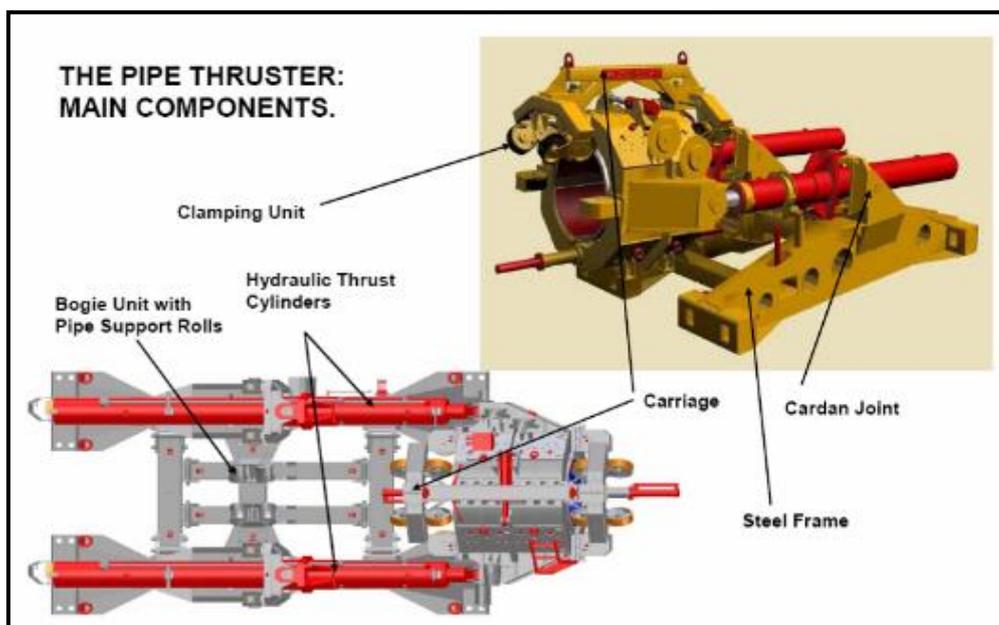
Foglio

70 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022



**Fig. 4.24 - Schema di funzionamento e componenti principali del *Pipe Thruster***

Lo smarino del materiale di scavo avviene tramite un sistema idraulico o meccanico che riporta il materiale all'esterno del pozzo di partenza.

La trivellazione viene eseguita con verifica continua della traiettoria di infissione attraverso il sistema di guida direzionale a controllo laser e monitoraggio continuo delle fasi di avanzamento. Il controllo delle operazioni di scavo avviene dalla sala comando posta fuori del pozzo di spinta, da cui gli operatori possono avere in continuo informazioni operative e geometriche sull'avanzamento dello scudo ed apportare le opportune correzioni agendo sui comandi elettroidraulici della fresa.

All'arrivo della macchina al pozzo di uscita essa viene estratta dal pozzo stesso.

L'ultima operazione è la demolizione delle postazioni e il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

Nella seguente Tab. 4.19 sono riassunte le Direct Pipe previste per il metanodotto principale (non ve ne sono per le opere connesse).

**Tab. 4.19: metanodotto principale - Elenco Direct Pipe**

Int.	Denominazione	Comune	da km	a km	Lunghezza (m)	Disegno di riferimento
8a	Fiume Elsa - 4°	Poggibonsi	13+318	13+718	400	DIS-AT-09118
8a	Loc. Il Casalino	Monteriggioni	27+394	27+812	418	DIS-AT-09132
8a	Loc. Badesse	Monteriggioni	28+197	28+585	388	DIS-AT-09133

(\*): lunghezza planimetrica

#### 4.12 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 71 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			

controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola). Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.



**Fig. 4.25 - Esempio di impianto di intercettazione di linea PIL.**

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici preverniciati, 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.

#### **4.13 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta**

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico per una durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 volte la pressione massima di esercizio e ad una pressione massima che non superi, nella sezione più sollecitata, una tensione pari al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato, in accordo con quanto previsto al punto 4.4 del DM 17.04.2008.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta. Queste attività sono, normalmente, svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 72 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

I tratti collaudati verranno successivamente collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia. Sarà altresì obbligo dell'Appaltatore ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua ed osservare eventuali prescrizioni.

Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali. L'acqua dovrà essere filtrata per evitare l'ingresso di corpi estranei nel tronco in prova e se necessario dovranno essere utilizzati apparati di decantazione e filtraggio per evitare fenomeni di sedimentazione nella linea.

L'acqua prelevata sarà successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico con le stesse caratteristiche presenti al prelievo e previo filtraggio meccanico atto a evitare la dispersione in ambiente di eventuali residui metallici (trucioli e/o scorie di saldatura).

È da precisare che i tubi saranno pre-collaudati in stabilimento e successivamente accuratamente sabbiati e rivestiti internamente; le condizioni di pulizia interna dei tubi al momento del collaudo idraulico saranno pertanto ottimali.

Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo.

I punti di presa e scarico dell'acqua di collaudo potranno essere definiti in fase di costruzione dell'opera compatibilmente alla disponibilità dei corpi idrici attraversati.

Sarà comunque onere dell'impresa Appaltatrice di richiedere le necessarie autorizzazioni previste dalla legislazione vigente agli enti gestori prima delle operazioni di prelievo e di scarico.

#### **4.14 Potenzialità e movimentazione di cantiere**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto è previsto l'impiego di diverse tipologie di mezzi di lavoro a seconda dell'attività e della fase lavorativa. Di seguito un elenco dei mezzi di lavoro sulla base del tipo di attività:

##### Scavo a cielo aperto

- Posatubi (side-boom)
- Escavatore
- Ruspa (pala gommata)
- Camion
- Fuoristrada
- Pay-welder
- Compressore

##### TOC

- Posatubi (side-boom)
- Camion
- Compressore
- Auto-gru
- Rig di perforazione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		73 di 173		00	
					REL-PAC-09022

- Generatore

#### Microtunnel

- Gru Tralicciata cingolata
- Autobetoniera
- Escavatore cingolato tipo cat 320 (uso saltuario)
- Autogru
- desabbiatore
- pompa bentonite
- gruppo elettrogeno
- gruppo idraulico
- filtropressa
- Escavatore con benna Hp 200
- Autogru 60 tn Hp 280
- Autocarro 4x4 con attrezz. fasciatura
- Moto Saldatrice 400 amp
- Pipe-Welder automatica

#### DIRECT PIPE

- Autogrù
- Escavatore
- Compressore
- Pompa
- gruppo elettrogeno
- Miniescavatore
- macchina per pali trivellati
- Motosaldatrice
- Dessabbiatore
- Centrifuga
- gruppo idraulico
- pompa bentonite
- Motocompressore
- VIBROINFESSORI palancole
- Posatubi (side-boom)
- Camion

Il numero dei mezzi impiegati e la lunghezza massima del fronte complessivo dei cantieri possono variare in funzione della potenzialità operativa dell'impresa appaltatrice e del programma lavori.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	74 di 173	00		REL-PAC-09022

## 5 CANTIERIZZAZIONE OPERE IN DISMISSIONE

La dismissione dell'esistente tubazione in esercizio (metanodotto principale ed opere connesse), così come la messa in opera di una nuova condotta, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea da rimuovere, avanzando progressivamente nel territorio.

Dopo l'interruzione del flusso del gas ottenuto attraverso la chiusura degli impianti di intercettazione di linea a monte ed a valle dei tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di dismissione della condotta si vanno ad articolare in una serie di attività abbastanza simili a quelle necessarie alla costruzione di una nuova tubazione e prevedono:

- Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- Apertura della area di passaggio;
- Scavo della trincea sopra la tubazione esistente;
- Sezionamento della condotta nella trincea;
- Messa in opera di fondelli e inertizzazione dei tratti di tubazione lasciati nel sottosuolo;
- Taglio della condotta in spezzoni e rimozione della stessa secondo la normativa vigente;
- Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- Smantellamento degli impianti;
- Rinterro della trincea;
- Esecuzione dei ripristini.

Nelle seguenti Tab. 5.1 e Tab. 5.3 sono riepilogati, rispettivamente per il Metanodotto principale e per le Opere Connesse, la suddivisione tra i tratti di tubazione di linea per la quale è prevista la rimozione con scavo a cielo aperto, i tratti per i quali è prevista l'estrazione del tubo di linea e l'intasamento del tubo di protezione, e quelli per i quali è prevista l'inertizzazione e intasamento dello stesso tubo di linea.

Nello specifico:

- L'estrazione del tubo di linea con contestuale intasamento del manufatto di protezione, è generalmente praticato in tutti quei casi in cui la tubazione si trova, al di sotto di una strada asfaltata o comunque un'infrastruttura di significativa importanza; estraendo il tubo di linea ed intasando il manufatto di protezione si preserva l'integrità dell'infrastruttura.
- L'intasamento del tubo di linea, è praticato in tutti quei casi in cui si reputa che le operazioni di rimozione possano essere o eccessivamente impattanti sul territorio dal punto di vista ambientale (aree di particolare pregio naturalistico, aree protette, habitat prioritari, ecc.) o particolarmente difficoltose in presenza di condizioni morfologiche critiche (versanti acclivi e/o in frana, ecc.)

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 75 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022

**Tab. 5.1 - Metanodotto principale in rimozione: Tratti e tipologie di intervento.**

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
<b>Int.1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano</b>				
0+000	0+201	0,201	EMPOLI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)</b>				
0+000	0+018	0,018	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino</b>				
0+000	0+100	0,100	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)</b>				
0+000	0+021	0,021	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)</b>				
0+000	0+041	0,041	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo</b>				
0+000	0+242	0,242	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+242	0+855	0,612	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
0+855	2+413	1,558	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+413	2+425	0,013	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
2+425	3+116	0,691	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+116	3+129	0,013	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+129	3+681	0,553	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+681	4+164	0,482	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
4+164	4+364	0,201	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)</b>				
0+000	0+024	0,024	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena</b>				
0+000	0+034	0,034	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 76 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
0+034	0+136	0,102	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+136	1+235	1,099	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+235	1+269	0,034	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+269	1+396	0,126	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+396	1+648	0,252	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+648	1+683	0,035	BARBERINO TAVARNELLE	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+683	1+994	0,311	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+994	2+031	0,037	BARBERINO TAVARNELLE	Intasamento tubo di linea
2+031	2+301	0,270	SAN GIMIGNANO	Intasamento tubo di linea
2+301	4+667	2,366	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+667	4+677	0,010	SAN GIMIGNANO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
4+677	5+315	0,638	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+315	6+240	0,925	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
6+240	6+287	0,047	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
6+287	6+914	0,627	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
6+914	7+289	0,375	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
7+289	7+365	0,076	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
7+365	7+603	0,238	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
7+603	7+773	0,170	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
7+773	7+799	0,026	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
7+799	8+822	1,023	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8+822	9+186	0,364	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
9+186	9+214	0,028	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 77 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
9+214	9+246	0,032	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
9+246	10+118	0,872	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+118	10+348	0,230	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+348	10+689	0,340	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+689	10+740	0,051	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+740	10+809	0,069	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+809	10+870	0,061	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+870	12+657	1,787	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
12+657	12+712	0,055	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
12+712	12+980	0,268	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
12+980	13+000	0,020	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
13+000	13+089	0,089	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
13+089	13+155	0,066	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
13+155	14+249	1,094	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
14+249	14+637	0,388	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
14+637	16+333	1,696	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
16+333	16+357	0,024	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
16+357	18+618	2,261	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
18+618	19+279	0,661	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
19+279	19+309	0,030	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
19+309	19+335	0,026	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
19+335	19+361	0,026	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
19+361	20+167	0,806	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
20+167	20+189	0,022	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
20+189	23+067	2,878	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 78 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
23+067	23+708	0,641	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
23+708	24+575	0,867	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
24+575	24+664	0,089	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
24+664	26+228	1,563	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
26+228	26+547	0,319	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
26+547	27+098	0,552	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
27+098	27+108	0,010	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+108	27+559	0,450	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
27+559	27+566	0,007	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+566	27+574	0,008	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+574	28+088	0,513	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
28+088	28+107	0,019	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
28+107	29+322	1,215	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
29+322	29+331	0,009	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
29+331	30+566	1,235	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena</b>				
0+003	0+018	0,014	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+018	1+706	1,688	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+706	1+729	0,024	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+729	2+312	0,582	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+312	2+417	0,105	SIENA	Intasamento tubo di linea
2+417	2+803	0,386	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+803	2+836	0,033	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
2+836	2+872	0,036	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 79 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
2+872	2+886	0,014	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
2+886	3+111	0,224	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+111	3+132	0,021	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+132	3+716	0,584	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+716	3+758	0,042	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+758	3+936	0,178	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+936	4+023	0,087	SIENA	Intasamento tubo di linea
4+023	4+048	0,024	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+048	4+114	0,066	SIENA	Intasamento tubo di linea
4+114	4+993	0,879	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+993	5+040	0,047	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
5+040	5+144	0,104	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+144	5+181	0,037	SIENA	Intasamento tubo di linea
5+181	5+246	0,065	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+246	5+252	0,006	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
5+252	7+990	2,738	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.9 a: Dism. ass. a Met. Der. Per Siena - Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena</b>				
0+000	0+006	0,006	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia</b>				
0+000	0+004	0,004	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)</b>				
0+000	0+067	0,067	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)</b>				
0+000	0+036	0,036	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 80	di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
<b>Int. 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento</b>				
0+000	0+007	0,007	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 14a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento</b>				
0+000	0+015	0,015	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)</b>				
0+000	0+027	0,027	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)</b>				
0+000	0+155	0,155	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)</b>				
0+000	0+051	0,051	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)</b>				
0+000	0+079	0,079	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino</b>				
0+000	0+041	0,041	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI</b>				
0+000	0+005	0,005	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int.20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia</b>				
0+000	0+062	0,062	SAN QUIRICO D'ORCIA	Rimozione con scavo a cielo aperto

Di seguito si riporta un riepilogo della lunghezza complessiva delle tipologie di intervento descritte nella tabella precedente:

**Tab. 5.2 – Metanodotto principale in rimozione: riepilogo tipologie di intervento.**

%	Percorrenza Totale (km)	Tipologia di intervento
88,1%	<b>38,660</b>	Tratto in rimozione con scavo a cielo aperto
2,7%	<b>1,163</b>	Tratti con estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione
9,2%	<b>4,053</b>	Tratti con intasamento del tubo di linea

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 81 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------

100,00% **43,876**

**Tab. 5.3 - Opere connesse al metanodotto principale in dismissione: Tratti e tipologie di intervento.**

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
<b>Int.3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+030	0,030	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+093	0,093	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+014	0,014	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+025	0,025	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar</b>				
0+000	0+138	0,138	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+012	0,012	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+012	0+026	0,015	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+026	0+176	0,150	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+020	0,020	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+020	0+037	0,017	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+037	0+285	0,247	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+352	0,352	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+352	0+425	0,074	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+003	0,003	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+005	0,005	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 82 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------	---------------

0+005	0+060	0,055	COLLE VAL D'ELSA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
<b>Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+138	0,138	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+422	0,422	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+360	0,360	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+360	0+374	0,014	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+374	3+310	2,936	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+310	3+321	0,011	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+321	3+321	0,000	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+321	3+326	0,004	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+326	3+427	0,102	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+427	3+542	0,115	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
3+542	3+668	0,126	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+018	0,018	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&amp;M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+000	0	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto (tutta interna a impianto)
<b>Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+000	0	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto (tutta interna a impianto)
<b>Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+134	0,134	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+006	0,006	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+001	0,001	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar</b>				

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 83 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022

0+000	0+002	0,002	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+003	0,003	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+013	0,013	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar</b>				
0+000	0+016	0,016	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+020	0,020	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
<b>Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar</b>				
0+000	0+035	0,035	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto

Di seguito si riporta un riepilogo della lunghezza complessiva delle tipologie di intervento descritte nella tabella precedente:

**Tab. 5.4 – Opere connesse in rimozione: riepilogo tipologie di intervento.**

%	Percorrenza Totale (km)	Tipologia di intervento
96,1%	5,469	Tratto in rimozione con scavo a cielo aperto
1,8%	0,105	Tratti con estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione
2,0%	0,115	Tratti con intasamento del tubo di linea
100,00%	5,689	

## 5.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

L'accessibilità all'area di passaggio prevista per la rimozione delle tubazioni esistenti è, analogamente a quanto illustrato per la messa in opera delle nuove condotte, normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria e dalla rete secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali.

L'accesso dei mezzi all'area di passaggio richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di alcune infrastrutture facenti parte della rete secondaria, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche (Dis. n. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto, dismissione opere esistenti", Allegato 1 al presente Studio - Tab. 5.5 e Tab. 5.6).

**Tab. 5.5 - Dismissione metanodotto principale: ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente.**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
1	EMPOLI	0+065	13	accesso pista di lavoro	

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 84 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
2	CASTELFIORENTIN O \ EMPOLI	0+000	116	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	0+033	448	accesso pista di lavoro	L=143m + Strada di accesso provvisorio L=305m
6a	CERTALDO	2+023	614	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	2+858	355	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	4+364	882	accesso pista di lavoro	
8a	CERTALDO	0+014	81	accesso pista di lavoro	
8a	CERTALDO	0+152	507	accesso pista di lavoro	
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+741	278	accesso pista di lavoro	L=255m + Strada di accesso provvisorio L=23m
8a	SAN GIMIGNANO	2+667	196	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI \ SAN GIMIGNANO	5+316	572	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	8+824	402	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	9+277	206	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	10+115	101	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	10+588	176	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	12+970	110	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	12+999	4	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	13+032	168	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	14+179	303	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	15+777	381	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	16+287	71	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	19+870	339	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	22+507	224	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	23+701	1165	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	24+435	1296	accesso pista di lavoro	
8a	SIENA	28+485	284	accesso pista di lavoro	L=230 m + Strada di accesso provvisorio L=54m
8a	SIENA	29+604	212	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	0+218	52	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	0+248	26	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	2+171	432	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	2+644	535	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	3+715	207	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	4+847	125	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	5+237	179	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	5+894	141	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	6+417	89	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	6+749	123	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	7+990	514	accesso pista di lavoro	
9a	SIENA	0+003	49	accesso pista di lavoro	
11	MONTERONI D'ARBIA	0+026	6	accesso pista di lavoro	
12	MONTERONI D'ARBIA	0+000	22	accesso pista di lavoro	
14a	BUONCONVENTO	0+009	1264	accesso pista di lavoro	(in comune con int. 15 - 16)
15	BUONCONVENTO	0+005	1439	accesso pista di lavoro	L=1165m (di cui 1155m in comune con int.14) + Strada

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 85 di 173		Rev.: 00	
REL-PAC-09022					

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
					di accesso provvisorio L=274m
16	BUONCONVENTO	0+099	1823	accesso pista di lavoro	(di cui L=924m in comune con int.14)
17	BUONCONVENTO	0+045	77	accesso pista di lavoro	
18	MONTALCINO	0+019	149	accesso pista di lavoro	
19a	MONTALCINO	0+006	406	accesso pista di lavoro	
20	SAN QUIRICO D'ORCIA	0+013	387	accesso pista di lavoro	L=243m + Strada di accesso provvisorio L=113m

**Tab. 5.6 - Dismissione opere connesse: ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente.**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8b	CERTALDO	0+014	195	accesso pista di lavoro	
8c	SAN GIMIGNANO	0+021	267	accesso pista di lavoro	
8e	POGGIBONSI	0+175	27	accesso pista di lavoro	
8k	POGGIBONSI	0+138	71	accesso pista di lavoro	
8m	MONTERIGGIONI	0+422	71	accesso pista di lavoro	
8n	MONTERIGGIONI	1+542	149	accesso pista di lavoro	
8n	MONTERIGGIONI	3+668	157	accesso pista di lavoro	
8s	SIENA	0+043	95	accesso pista di lavoro	

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, analogamente alle attività di posa della condotta principale, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (Dis. n. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto, dismissione opere esistenti", Allegato 1 al presente Studio - Tab. 5.9 e Tab. 5.10).

**Tab. 5.7 - Dismissione metanodotto principale: ubicazione delle piste temporanee di passaggio.**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
1	EMPOLI	0+201	59	accesso pista di lavoro	
3a	CASTELFIORENTINO	0+050	37	accesso pista di lavoro	
5	CERTALDO	0+000	33	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	0+033	448		L=305m + Adeguamento strada esistente L=143m
6a	CERTALDO	0+960	183	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	2+413	208	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	3+267	155	accesso pista di lavoro	
6a	CERTALDO	3+580	573	accesso pista di lavoro	
8a	CERTALDO \ BARBERINO TAVARNELLE	1+231	229	accesso pista di lavoro	
8a	BARBERINO TAVARNELLE	1+741	278	accesso pista di lavoro	L=23m + Adeguamento strada esistente L=255m
8a	POGGIBONSI	7+280	605	accesso pista di lavoro	

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 86 di 173		Rev.: 00	
REL-PAC-09022					

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8a	POGGIBONSI	8+421	71	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	11+155	36	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	12+399	161	accesso pista di lavoro	
8a	POGGIBONSI	13+194	144	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	19+267	174	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	19+329	184	accesso pista di lavoro	
8a	MONTERIGGIONI	20+465	323	accesso pista di lavoro	
8a	SIENA / MONTERIGGIONI	27+985	36	accesso pista di lavoro	
8a	SIENA	28+485	284	accesso pista di lavoro	L=54m + Adeguamento strade esistenti L=230m
8a	SIENA	30+502	62	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	0+806	27	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	1+149	159	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	3+144	82	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	4+014	128	accesso pista di lavoro	
8t	SIENA	5+133	136	accesso pista di lavoro	
13a	BUONCONVENTO	0+007	47	accesso pista di lavoro	
15	BUONCONVENTO	0+005	1439	accesso pista di lavoro	L=274m + Adeguamento strada esistente L=1165m (di cui 1155m in comune con int.14)
20	SAN QUIRICO D'ORCIA	0+013	387	accesso pista di lavoro	L=113m + Adeguamento strada esistente L=243m

**Tab. 5.8 - Dismissione opere connesse: ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente.**

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8n	MONTERIGGIONI	2+988	602	accesso pista di lavoro	

## 5.2 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di rimozione della condotta richiederanno l'apertura di una fascia di lavoro denominata "area di passaggio" ridotta rispetto a quella prevista per la messa in opera di una nuova condotta in quanto prevedono la movimentazione di un minor quantitativo di materiale e l'esecuzione di attività differenti.

Questa fascia dovrà essere 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.

L'area di passaggio per la rimozione della condotta principale avrà una larghezza complessiva pari a:

- 14 m (6 m + 8 m) per la condotta DN400 (16");
- 10 m (4 m + 6 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

Le aree di passaggio per la rimozione delle opere connesse DN 200 (8"), DN 150 (6"), DN 100 (4"), DN 80 (3") avranno larghezza complessiva pari a:

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022	87	di 173	00	REL-PAC-09022

- 10 m (4 m + 6 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

Viste le ricorrenti situazioni di parallelismo che accompagnano i vari metanodotti nei tratti da rimuovere, si potranno rendere necessarie anche alcune inversioni dell'area di passaggio rispetto alla configurazione tipica (rif. dis. ST-000-300 "Area di passaggio" inserito all'interno del documento n. ST-09099) in relazione all'alternanza dei tratti di parallelismo a volte a destra, a volte a sinistra della condotta da rimuovere. Tali inversioni, in ogni caso, non modificheranno la larghezza dell'area di passaggio che resterà sempre pari a 14m (6+8) o 10 m (4+6).

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato unico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino. In questa fase verranno 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.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.) di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio potrà essere superiore a quelle sopra riportate per esigenze di carattere esecutivo ed operativo (si veda Tab. 5.9 e Tab. 5.10).

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento dell'area di passaggio è riportata nella planimetria in scala 1:10.000 (Dis. n. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto, dismissione opere esistenti", Allegato 1 al presente Studio).

**Tab. 5.9 - Dismissione metanodotto principale: ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio.**

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
1	0+095	EMPOLI	Attr. T. Ormicello	199
1	0+201	EMPOLI	Collegamento nuovo/esistente	370
2	0+009	CASTELFIORENTINO	Collegamento nuovo/esistente	674
3 a	0+000	CASTELFIORENTINO	Collegamento nuovo/esistente	169
3 a	0+100	CASTELFIORENTINO	Collegamento nuovo/esistente	168
4	0+000	CERTALDO	Collegamento nuovo/esistente	59
4	0+021	CERTALDO	Collegamento nuovo/esistente	253
5	0+000	CERTALDO	Collegamento nuovo/esistente	50
5	0+041	CERTALDO	Collegamento nuovo/esistente	30
6a	0+245	CERTALDO	Intasamento tubo di linea	39
6a	0+853	CERTALDO	Intasamento tubo di linea	41
6a	1+526	CERTALDO	Attr. Borro di Cignano	354
6a	2+278	CERTALDO	Attr. T. Agliena	1093
6a	2+461	CERTALDO	Attr. SP 79	128
6a	3+135	CERTALDO	Attr. SP 50	134
6a	3+683	CERTALDO	Intasamento tubo di linea	47
6a	4+162	CERTALDO	Intasamento tubo di linea	40
8a	0+000	CERTALDO	Rim. impianto esistente	178
8a	0+132	CERTALDO	Sfilamento FS e SR 249var	224

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 88 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
8a	0+267	CERTALDO	Borro dell'Avanella	108
8a	0+512	CERTALDO	Fosso s.n.	88
8a	1+229	CERTALDO	Sfilamento SR 249var	52
8a	1+272	CERTALDO	Sfilamento SR 249var	68
8a	1+603	BARBERINO TAVARNELLE	Rim. impianto esistente	155
8a	1+744	BARBERINO TAVARNELLE	Allargamento	47
8a	1+995	BARBERINO TAVARNELLE	Intasamento tubo di linea	20
8a	2+296	SAN GIMIGNANO	Intasamento tubo di linea	96
8a	4+450	SAN GIMIGNANO	Rim. impianto esistente	455
8a	5+325	SAN GIMIGNANO	Attr. Botro del Bacchereto	288
8a	6+231	POGGIBONSI	Sfilamento SR 429var	125
8a	6+297	POGGIBONSI	Sfilamento SR 429var	142
8a	6+916	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	7+286	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	7+367	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	7+601	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	7+857	POGGIBONSI	Attr. T. Foci	539
8a	8+144	POGGIBONSI	Allargamento	237
8a	8+817	POGGIBONSI	Allargamento	525
8a	9+205	POGGIBONSI	Sfilamento SP 1	233
8a	9+245	POGGIBONSI	Sfilamento SP 1	159
8a	10+120	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	10+346	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea	40
8a	10+690	POGGIBONSI	Insamento Fiume Elsa	38
8a	10+738	POGGIBONSI	Insamento Fiume Elsa	37
8a	12+662	POGGIBONSI	Sfilamento opera di protezione	81
8a	12+717	POGGIBONSI	Sfilamento canale c.a.	87
8a	12+982	POGGIBONSI	Sfilamento opera di protezione	40
8a	13+91	POGGIBONSI	Sfilamento SP 68	30
8a	13+153	POGGIBONSI	Sfilamento SP 68	40
8a	14+251	POGGIBONSI	Sfilamento Racc. Aut. 3	40
8a	14+635	POGGIBONSI	Sfilamento Racc. Aut. 3	34
8a	16+333	POGGIBONSI	Sfilamento SP 70	21
8a	16+356	POGGIBONSI	Sfilamento SP 70	21
8a	17+566	POGGIBONSI	All. filare pini	52
8a	19+279	MONTERIGGIONI	Sfilamento Racc. Aut. 3	107
8a	19+318	MONTERIGGIONI	Sfilamento Racc. Aut. 3	94
8a	19+337	MONTERIGGIONI	Sfilamento Strada Comunale	15
8a	19+359	MONTERIGGIONI	Sfilamento Strada Comunale	15
8a	20+190	MONTERIGGIONI	Sfilamento SP 5	266
8a	20+269	MONTERIGGIONI	Attr. Fosso dei Pratini	937
8a	23+069	MONTERIGGIONI	Intasamento area boscata	41
8a	23+704	MONTERIGGIONI	Intasamento area boscata	73

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 89 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
8a	24+577	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea	40
8a	24+662	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea	55
8a	26+230	MONTERIGGIONI	Intasamento area boscata	40
8a	26+545	MONTERIGGIONI	Intasamento area boscata	41
8a	27+99	MONTERIGGIONI	Sfilamento Strada Comunale	18
8a	27+108	MONTERIGGIONI	Sfilamento Strada Comunale	32
8a	27+559	MONTERIGGIONI	Sfilamento Sp101/B	192
8a	27+574	SIENA	Sfilamento Sp101/B	84
8a	28+88	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	14
8a	28+107	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	15
8a	29+325	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	462
8a	29+330	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	194
8t	0+001	SIENA	Rim. impianto esistente	37
8t	0+016	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	23
8t	0+243	SIENA	Attr. T. Tressa	238
8t	0+296	SIENA	Attr. Fosso Fontebecci	96
8t	0+324	SIENA	Attr. Fosso Fontebecci	87
8t	0+653	SIENA	Attr. T. Tressa	198
8t	0+814	SIENA	Attr. T. Tressa	750
8t	0+974	SIENA	Attr. T. Tressa	108
8t	1+057	SIENA	Attr. T. Tressa	207
8t	1+170	SIENA	Attr. T. Tressa	114
8t	1+747	SIENA	Attr. SS 674	158
8t	2+314	SIENA	Intasamento tubo di linea	40
8t	2+420	SIENA	Rim. impianto esistente	212
8t	2+473	SIENA	Attr. T. Tressa	132
8t	2+836	SIENA	Sfilamento SS 674	327
8t	2+883	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	35
8t	3+111	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	15
8t	3+131	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	15
8t	3+717	SIENA	Sfilamento SS 674 racc	190
8t	3+758	SIENA	Sfilamento SS 674 racc	36
8t	3+936	SIENA	Intasamento SP 73	43
8t	4+023	SIENA	Rim. in prop. priv.	201
8t	4+114	SIENA	Intasamento	20
8t	4+972	SIENA	Attr. T. Tressa	223
8t	4+993	SIENA	Sfilamento SS674 racc	29
8t	5+040	SIENA	Sfilamento SS674 racc	38
8t	5+144	SIENA	Intasamento T. Tressa e SS 674	20
8t	5+181	SIENA	Intasamento T. Tressa e SS 674	20
8t	5+235	SIENA	Allargamento	98
8t	5+246	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	6
8t	5+252	SIENA	Sfilamento Strada Comunale	9
8t	5+981	SIENA	Rim. impianto esistente	68
8t	6+078	SIENA	All. passaggio sotto viadotto	75

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 90 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	---------------------	-------------	---------------

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
8t	6+728	SIENA	All. ripristino guado	9
8t	7+990	SIENA	Collegamento nuovo/esistente	80
9a	0+000	SIENA	Collegamento nuovo/esistente	77
9a	0+006	SIENA	Collegamento nuovo/esistente	54
10a	0+000	MONTERONI D'ARBIA	Collegamento nuovo/esistente	114
11	0+000	MONTERONI D'ARBIA	Collegamento nuovo/esistente	101
11	0+067	MONTERONI D'ARBIA	Collegamento nuovo/esistente	136
12	0+000	MONTERONI D'ARBIA	Collegamento nuovo/esistente	217
13a	0+000	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	57
13a	0+007	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	60
15	0+012	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	575
16	0+000	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	60
16	0+077	BUONCONVENTO	Rim. impianto esistente	62
16	0+155	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	61
17	0+000	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	60
17	0+039	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	90
18	0+000	MONTALCINO	Collegamento nuovo/esistente	60
18	0+052	MONTALCINO	Costruzione opere di sostegno	410
19a	0+041	MONTALCINO	Collegamento nuovo/esistente	60
20	0+000	SAN QUIRICO D'ORCIA	Collegamento nuovo/esistente	60
20	0+063	SAN QUIRICO D'ORCIA	Collegamento nuovo/esistente	53

**Tab. 5.10 - Dismissione opere connesse al met. principale: ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio**

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
3b	0+030	CASTELFIORENTINO	Collegamento nuovo/esistente	364
6b	0+033	CERTALDO	Rim. impianto esistente	334
6b	0+093	CERTALDO	Collegamento nuovo/esistente	131
8b	0+000	CERTALDO	Fosso s.n.	321
8d	0+019	SAN GIMIGNANO	Rim. impianto esistente	166
8f	0+029	POGGIBONSI	Sfilamento SP 95	102
8f	0+065	POGGIBONSI	Allargamento	622
8j	0+007	COLLE VAL D'ELSA	Collegamento nuovo/esistente	26
8n	0+340	MONTERIGGIONI	Sfilamento SR 2	183
8n	3+312	MONTERIGGIONI	Attr. Fosso Ruota	369
8n	3+331	MONTERIGGIONI	Attr. Strada Comunale	93
8n	3+428	MONTERIGGIONI	Intasamento T. Staggia	78
8n	3+537	MONTERIGGIONI	Intasamento T. Staggia	61
8n	3+668	MONTERIGGIONI	Rim. impianto esistente	21
8p	0+008	SIENA	Rim. impianto esistente	9
8s	0+110	SIENA	All. ripristino guado	253
14b	0+000	BUONCONVENTO	Collegamento nuovo/esistente	501
19c	0+000	MONTALCINO	Collegamento nuovo/esistente	445

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 91 di 173	Rev.:		
		00		REL-PAC-09022

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
19c	0+009	MONTALCINO	Allargamento	132

### 5.3 Scavo della trincea

Lo scavo destinato a riportare a giorno la tubazione da rimuovere sarà aperto con l'utilizzo di escavatori.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo stesso, lungo l'area di passaggio, per essere utilizzato in fase di rinterro della trincea. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico precedentemente accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio. Durante lo scavo si provvederà alla rimozione del nastro di avvertimento.

### 5.4 Sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza pari a circa 25 m con l'impiego di idonei dispositivi. È previsto l'utilizzo di escavatori per il sollevamento della colonna.

### 5.5 Rimozione della condotta

Gli spezzoni di tubazione sezionati nella trincea saranno sollevati e momentaneamente posati lungo l'area di passaggio al fianco della trincea per consentire il taglio in misura idonea al trasporto in discarica, dove saranno smaltiti secondo le disposizioni di legge.

### 5.6 Rinterro della trincea

La trincea sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo l'area di passaggio 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.

### 5.7 Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua

Lo smantellamento degli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture è anch'esso realizzato con piccoli cantieri, che operano contestualmente allo smantellamento della linea. Le metodologie operative si differenziano in base alla metodologia adottata in fase di realizzazione dell'attraversamento; in sintesi, le operazioni di smantellamento si differenziano per:

- Attraversamenti privi di tubo di protezione;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 92 di 173	Rev.: 00			REL-PAC-09022

- Attraversamenti con tubo di protezione;

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

Lo smantellamento è realizzato, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua non arginati e, ove la condotta è stata posata per mezzo di scavo della trincea a cielo aperto, generalmente di strade vicinali e campestri.

Per alcune strade asfaltate prive di tubo di protezione, laddove si ritenga preferibile la non manomissione della sede stradale con conseguente limitazione/interruzione del traffico veicolare, si effettua il taglio della condotta in prossimità dell'attraversamento e l'inertizzazione del segmento stesso che sarà lasciato in sito.

L'inertizzazione di segmenti di tubazione esistente, è altresì prevista, anche in tutti quei casi in cui si ritiene che la rimozione a cielo aperto della condotta comporti manomissioni di suolo in aree a particolare valenza o criticità ambientale / geomorfologica.

### **Attraversamenti con tubo di protezione**

Lo smantellamento degli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls realizzati con tubo di protezione, prevedono lo sfilaggio della condotta e la successiva inertizzazione del tubo di protezione che sarà lasciato in sito.

Nelle seguenti tabelle si elencano i principali attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua sia della condotta principale che delle opere connesse.

**Tab. 5.11 - Dismissione metanodotto principale: attraversamenti infrastrutture principali.**

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
6a	Strada Comunale	1+118	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
6a	S.P. n.79	2+421	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
6a	S.P. n.50	3+122	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	F.S. Empoli-Siena	0+93	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.R. n.429 Var.	0+118	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.R. n.429 Var.	1+252	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	1+667	BARBERINO TAVARNELLE	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	4+674	SAN GIMIGNANO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 93 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8a	S.R. n.429 Var.	6+254	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.P. n.95 Piano di Val D'Elsa	7+471	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
8a	S.P. n.95 Piano di Val D'Elsa	7+785	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.P. n.95 Piano di Val D'Elsa	7+809	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Strada Comunale	9+11	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	9+140	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	9+183	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	9+217	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.P. n.1 di San Gimignano	9+231	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	10+182	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
8a	Pista ciclo-pedonale M.Torre e N.R.	10+337	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
8a	S.R. n.68 di Val di Cecina	12+995	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Racc. autostradale n.3 Siena-Firenze	13+116	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.P. n.70 del Castello di Staggia	16+343	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Racc. autostradale n.3 Siena-Firenze	19+297	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	19+351	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	S.P. n.5 Colligiana	20+179	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	27+104	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 94 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8a	S.P. n.101/B di Montemaggio	27+567	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	28+101	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8a	Strada Comunale	29+327	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	Strada Comunale	0+9	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	Strada Comunale	0+884	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	1+723	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	S.S. n.674 Tang. Siena Ovest	2+816	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	Strada Comunale	3+121	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	S.P. n.73 Ponente	3+619	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	S.S. n. 674 Raccordo	3+738	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	S.S. n. 674 Tang. Siena Ovest	5+174	SIENA	Intasamento tubo di linea
8t	Strada Comunale	5+250	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8t	S.S. n. 674 Tang. Siena Ovest	6+61	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	S.S. n. 674 Tang. Siena Ovest	6+105	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	S.S. n. 674 Tang. Siena Ovest	6+121	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	S.S. n. 674 Tang. Siena Ovest	6+136	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto

**Tab. 5.12 - Dismissione opere connesse al met. principale: attraversamenti infrastrutture principali.**

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8j	Strada Comunale	0+007	COLLE VAL D'ELSA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 95	di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8n	S.R. n.2 Via Cassia	0+365	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8n	Strada Comunale	0+372	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
8n	Strada Comunale	1+462	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto

**Tab. 5.13 - Dismissione metanodotto principale: attraversamenti corsi d'acqua principali.**

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
1	Torrente Ormicello	0+081	EMPOLI	Rimozione con scavo a cielo aperto
6a	Borro del Vicariato	0+260	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
6a	Borro di Cignano	1+541	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
6a	Torrente Agliena	2+291	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
6a	Borro dell'Inferno	3+881	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
8a	Borro dell'Avanella	0+269	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso delle Avane	1+602	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fiume Elsa	2+035	SAN GIMIGNANO	Intasamento tubo di linea
8a	Botro del Bacchereto	5+319	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Torrente Foci	7+859	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fiume Elsa	10+718	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
8a	Fosso s.n.	16+597	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso dei Pratini	20+273	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso del Borraccio	21+145	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso del Borraccio	21+243	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso del Ponterosso	23+246	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
8a	Fosso Maestro del Pian del Lago	25+840	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso Maestro del Pian del Lago	27+143	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 96 di 173	Rev.: 00			REL-PAC-09022

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8a	Fosso di San Martino	28+814	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8a	Fosso della Casanuova	30+160	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	0+235	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Fosso Fontebecci	0+312	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	0+629	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	0+687	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	0+834	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	0+973	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	1+057	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	1+165	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	2+328	SIENA	Intasamento tubo di linea
8t	Torrente Tressa	2+465	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	2+852	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Fosso di Tongori	2+919	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	3+518	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	3+596	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	3+637	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	4+966	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
8t	Torrente Tressa	5+154	SIENA	Intasamento tubo di linea
8t	Torrente Tressa	6+744	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
11	Fosso Felicaio	0+036	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto

**Tab. 5.14 - Dismissione opere connesse al met. principale: attraversamenti corsi d'acqua principali.**

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8g	Botro di Lisoia	0+352	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 97 di 173	Rev.: 00			REL-PAC-09022

Intervento	Attraversamento	km	Comune	Tipologia Dismissione
8n	Fosso Ruota	3+295	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8n	Torrente Staggia	3+464	MONTERIGGIONI	intasamento tubo di linea
8s	Torrente Tressa	0+115	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto

### 5.8 Messa in opera di fondelli ed inertizzazione delle condotte

L'inertizzazione dei segmenti di tubazione, è realizzato con piccoli cantieri, che operano contestualmente allo smantellamento della linea.

Detti segmenti di tubazione saranno inertizzati, in funzione della lunghezza, con l'impiego di opportuni conglomerati cementizi a bassa resistenza meccanica o con miscele bentoniche, eseguendo le seguenti operazioni:

- installazione di uno sfiato in corrispondenza della generatrice superiore della tubazione ad una delle estremità del segmento da inertizzare, per consentire la fuoriuscita dell'aria ed il completo riempimento del cavo;
- saldatura, in corrispondenza di detta estremità di un fondello costituito da un piatto di acciaio di diametro pari al diametro esterno della stessa tubazione;
- saldatura dalla parte opposta di un fondello munito di apposite bocche di iniezione della miscela cementizia;
- confezionamento della miscela cementizia e pompaggio controllato in pressione con l'ausilio di idonee attrezzature sino a completo intasamento del segmento di tubazione in oggetto;
- taglio dello sfiato e delle bocche di iniezione e sigillatura delle aperture per mezzo di saldatura di appositi tappi di acciaio.

In tutti i casi, le operazioni di dismissione delle condotte esistenti prevedono il deposito momentaneo nell'ambito delle superfici di cantiere previste, della tubazione smantellata e sezionata in barre di idonea lunghezza per il trasporto.

### 5.9 Smantellamento degli impianti e punti di linea

Lo smantellamento degli impianti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi by-pass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) e nello smantellamento dei basamenti in c.a. delle valvole.

L'elenco degli impianti del metanodotto principale da smantellare è riportato nella Tab. 3.4 di cui al precedente §3.3.

L'elenco degli impianti da smantellare relativi alle opere connesse al metanodotto principale è riportato nella Tab. 3.5 di cui al precedente §3.3.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	98	di 173	00		REL-PAC-09022

Dall'analisi dei dati riportati nelle tabelle sopra citate è possibile constatare che la superficie totale degli impianti in rimozione è pari a 275 mq per la linea principale e a 101 mq per le opere connesse, per un totale di 376 mq.

### 5.10 Potenzialità e movimentazione di cantiere

Per la rimozione delle condotte in oggetto è previsto l'impiego delle seguenti tipologie di mezzi di lavoro:

- Posatubi (side-boom)
- Escavatore
- Camion
- Fuoristrada

Il numero dei mezzi impiegati e la lunghezza massima del fronte complessivo dei cantieri possono variare in funzione della potenzialità operativa dell'impresa appaltatrice e del programma lavori.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	99	di	173	00	REL-PAC-09022

## 6 ESECUZIONE DEI RIPRISTINI

In questa fase saranno eseguite tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di collaudo e collegamento, ad ultimazione delle operazioni di montaggio, si procederà a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- Ripristini morfologici, idraulici e idrogeologici: si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati e al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato;
- 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.

Per maggiori dettagli sulle tipologie e sull'esecuzione dei ripristini si rimanda al seguente paragrafo 8.8.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		100 di 173		00	
					REL-PAC-09022

## 7 AREA LOGISTICA

Per l'esecuzione delle opere in oggetto non occorrono particolari infrastrutture da allocare lungo il tracciato del metanodotto; esse saranno concentrate in aree specifiche, la cui individuazione, unitamente alla logistica delle strutture di cantiere (baraccamenti, prefabbricati destinati ad uso ufficio e magazzini) sono a carico della ditta appaltatrice dell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore provvederà ad acquisire per l'area cantiere e per gli eventuali impianti installati le necessarie autorizzazioni ed i certificati di conformità previsti dalle normative vigenti rispettando inoltre distanze e destinazioni d'uso (zona uffici, magazzino, aree di sosta automezzi/macchine operatrici, deposito materiale, ecc.) e regolamentando accessi e viabilità interna.

Il tutto dovrà essere a cura e spese dell'Appaltatore, in conformità a quanto richiesto dal D. Lgs. 81/2008 - Allegato XIII (ex DPR 303/1956) ed alle successive norme di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro.

L'Impresa appaltatrice individuerà il cantiere logistico in zone ove sono già presenti contesti industriali e/o artigianali, in atto o dismessi.

Il cantiere logistico è l'area ove si svolgono tutte le attività propedeutiche e complementari ai lavori di costruzione, quali:

- raduno di uomini e mezzi a inizio e fine giornata lavorativa
- attività di ufficio tecnico ed amministrativo
- servizi igienici-assistenziali per i lavoratori (spogliatoi, docce, pronto soccorso, WC)
- officina meccanica per la manutenzione e la riparazione dei mezzi operativi
- immagazzinaggio, deposito e movimentazione dei materiali da porre in opera
- prefabbricazione di piping, carpenteria, supporti e manufatti vari
- laboratorio controlli non distruttivi
- depositi carburanti, gas tecnici
- conservazione (in apposito manufatto in c.a.) di sorgente radioattiva
- raccolta e smaltimento rifiuti
- parcheggio mezzi d'opera e automezzi dipendenti.

All'interno di detta area si verifica la presenza simultanea di:

- personale della Impresa aggiudicataria/ esecutrici e lavoratori autonomi
- personale di supervisione lavori
- personale della Committente.

I Prefabbricati ad uso uffici vanno ubicati in modo da facilitare l'accesso sia al personale dipendente sia ai "visitatori"; a tale fine è opportuno tenerli lontano dalle zone operative più intense e prevedere un'area di parcheggio degli automezzi.

I magazzini e le officine mobili vanno ubicati in modo da facilitare lo scarico, il carico e la movimentazione dei materiali, realizzando percorsi, opportunamente segnalati con cartellonistica, che abbiano portanza idonea ai carichi trasportati durante tutta la durata del cantiere (ad es.: durante i periodi di pioggia).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		101 di 173		00	
					REL-PAC-09022

Il materiale stoccato presso le aree adibite a deposito/magazzino è individuato principalmente in materiale ferroso relativo a componenti di impianto di cui all'opera in oggetto, materiale per rivestimento tubazioni e giunti di saldatura (resine/mastici in barattoli, fasce termorestringenti, ecc.).

Il rifornimento dei mezzi d'opera, l'esecuzione delle manutenzioni (qualora eseguite presso il cantiere) e gli eventuali rabbocchi, saranno eseguiti all'interno dell'area all'occorrenza predisposta adottando, al fine di prevenire situazioni di potenziale inquinamento, provvedimenti di carattere procedurale/logistico quali ad esempio: lo stoccaggio dei lubrificanti/oli in appositi contenitori dotati di vasche di contenimento e l'esecuzione di tutte le operazioni su superfici pavimentate e/o opportunamente coperte con teli impermeabili.

I percorsi interni di accesso a uffici, depositi e magazzini, impianti provvisori, saranno realizzati con itinerari il più possibile lineari; le vie di transito mantenute curate, la loro portanza sarà idonea ai carichi che vi transitano; non saranno ingombrate dallo stoccaggio di materiali ed attrezzature; il traffico sarà tenuto il più possibile lontano da tutti quei punti che presentano particolari situazioni di pericolo; le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminati secondo le necessità diurne e notturne.

Gli accessi del sistema veicolare, per quanto possibile, saranno separati da quelli riservati al sistema pedonale; qualora ciò non fosse possibile, occorre che i tracciati delle vie di circolazione, destinati ai veicoli, siano chiaramente segnalati; tali tracciati non intersecheranno le vie di transito dei pedoni ed inoltre prevederanno una distanza di sicurezza sufficiente per il transito dei pedoni stessi: si consiglia un franco di  $L = 0,70$  m sui lati dei tracciati.

Le aree coperte quali spogliatoi, bagni saranno costituiti da container metallici prefabbricati, tutti completamente mobili.

Le aree coperte quali magazzini ed officina meccanica saranno costituiti da struttura metallica smontabile con pannelli metallici per tamponamenti e copertura.

Le aree per lavaggio mezzi d'opera, se previste, saranno dotati di dispositivi di raccolta delle acque reflue, al fine di evitarne la dispersione nel sottosuolo.

L'area sarà dotata di allacci per l'energia elettrica, acqua potabile, linea fognaria ed eventuale linea telefonica, nonché provvista di impianti di messa a terra e di protezione delle masse metalliche dalle scariche atmosferiche.

Come da "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" l'Impresa esecutrice dovrà predisporre un aggiornamento, prima dell'inizio dei lavori, del presente Piano Ambientale di Cantierizzazione da inviare agli Enti interessati, con:

- planimetrie sulla distribuzione dell'area di cantiere; localizzazione e dimensione degli impianti fissi di lavoro; localizzazione e dimensione degli impianti di abbattimento degli inquinanti; localizzazione e dimensione dei luoghi di deposito materie prime e rifiuti; localizzazione delle reti di raccolta delle acque meteoriche e di lavorazione lungo la linea in progetto.
- relazione con descrizione precisa per il dimensionamento e modalità di gestione degli impianti di trattamento e smaltimento controllato degli inquinanti provenienti dalle diverse lavorazioni; distinzione della tipologia e gestione dei rifiuti; valutazione tecnica finalizzata a garantire la verifica di capacità di trattamento di tali impianti e la

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		102 di 173		00	
				REL-PAC-09022	

loro efficacia nel tempo, con indicazione delle attività di manutenzione previste; valutazione tecnica che sviluppi soluzioni, atte a minimizzare l'impatto associato alle attività di cantiere (comprese eventuali limitazioni delle attività), in particolare per quanto riguarda le emissioni di polveri, l'inquinamento acustico e l'inquinamento delle risorse idriche e del suolo.

Durante la dismissione del cantiere e dei campi base ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione utilizzata per l'installazione (a meno di previsioni diverse del progetto). La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa (si veda quanto riportato al §8.7); al proposito si ricorda l'importanza di perseguire se possibile la logica di massimizzarne il riutilizzo.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 103 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

## 8 PIANO DI GESTIONE E DI MITIGAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

L'interferenza tra le azioni progettuali e l'ambiente avviene attraverso un complesso di elementi di diversa natura che comprende sia la presenza fisica di mezzi e personale nel territorio sia le modificazioni indotte su alcune caratteristiche dell'ambiente.

Le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono l'ambiente idrico (superficiale e sotterraneo), il suolo e sottosuolo, la vegetazione, gli ecosistemi e la fauna ed il paesaggio.

La produzione di rumore e l'emissione di polveri, essendo strettamente connesse all'utilizzo di mezzi operativi, risultano del tutto temporanee e confinate nell'area circostante il cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera. Per queste componenti si può affermare che l'impatto generato dall'opera è esclusivamente legato alla fase di costruzione e sarà del tutto transitorio e reversibile.

La direttrice scelta per il nuovo tracciato, come rappresentato nelle planimetrie dell'allegato 1, rappresenta già il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, che, di fatto, ha permesso una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale "a monte" della sua realizzazione.

Nei seguenti paragrafi sono descritti gli accorgimenti tecnici e gestionali che saranno messi in pratica per minimizzare e mitigare i potenziali impatti che potrebbero verificarsi durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'opera. Le componenti ambientali analizzate sono le seguenti:

- Inquinamento acustico;
- emissioni in atmosfera;
- tutela delle risorse idriche e del suolo, compresi: gestione acque meteoriche dilavanti, gestione acque di lavorazione, approvvigionamento idrico di cantiere;
- terre e rocce da scavo;
- traffico mezzi pesanti;
- produzione e gestione dei rifiuti;
- biodiversità e paesaggio;
- interventi di ripristino.

In linea generale occorre ribadire che le misure di mitigazione potranno essere tarate, aggiunte o eliminate in funzione delle risultanze dei monitoraggi che saranno eseguiti per ciascuna componente.

### 8.1 Emissioni acustiche

Per valutare l'impatto acustico del cantiere in oggetto è stato sviluppato apposito studio specialistico (doc. n. REL-AMB-09012 "Studio previsionale di impatto acustico in fase di cantiere"), nell'ambito della procedura di VIA, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente nazionale e regionale in materia di inquinamento acustico ambientale ed in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 8 della Legge 447/95.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 104 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

Tale studio acustico si articola nelle seguenti fasi:

- analisi della normativa vigente;
- valutazione dello stato di fatto ante operam;
- caratterizzazione delle emissioni sonore associate alle attività di cantiere;
- simulazione del rumore dovuto alle operazioni di cantiere;
- valutazione degli effetti sul contesto territoriale circostante.

L'impatto sulla componente rumore per la realizzazione dei metanodotti è legato esclusivamente alla fase di cantiere, con l'entità delle emissioni sonore che varia a seconda delle diverse fasi di lavoro e dei mezzi pesanti utilizzati. Le attività lavorative saranno svolte prevalentemente in orario diurno e di conseguenza l'impatto per i recettori e l'ambiente circostante sarà limitato a questa fascia oraria ad eccezione dei punti in cui sorgerà il cantiere per le opere trenchless (microtunnel, TOC e Direct pipe) dove l'attività di perforazione si svolgerà in maniera continuativa anche nel periodo notturno.

Nei tratti interessati dallo scavo a cielo aperto il cantiere avanzerà progressivamente sul territorio per tratti di qualche centinaio di metri al giorno, allontanandosi nel giro di pochi giorni dai recettori eventualmente impattati. Anche nel caso della realizzazione degli attraversamenti trenchless, nonostante il cantiere sia fisso, gli impatti saranno comunque temporanei e reversibili.

Per la caratterizzazione del clima acustico in condizioni ante operam si è proceduto nel monitoraggio mediante rilievi fonometrici per la misura del rumore esistente ed è stata stimata preventivamente la fascia di territorio soggetta all'indagine.

Successivamente è stata condotta la valutazione dell'impatto acustico determinato da ciascuna sorgente emissiva di cantiere simulando il valore atteso di livello equivalente sonoro in corrispondenza dei recettori ed infine confrontandolo con i limiti normativi vigenti in materia di impatto acustico.

Nello specifico sono stati selezionati n. 29 recettori in modo da avere una copertura rappresentativa dell'intera area di intervento applicando i seguenti criteri:

- i recettori sono distribuiti lungo l'intero tracciato delle opere in oggetto e coprono in maniera uniforme l'intera area di intervento;
- sono stati scelti come recettori gli edifici residenziali più prossimi al tracciato di progetto ed eventuali edifici "sensibili" (es. cimitero R15);
- sulla base di studi simili ed applicando le formule di propagazione della Norma ISO 9613-2 per un cantiere di questo tipo si prevedono emissioni acustiche con effetto trascurabile a distanze superiori ai 200 m dalla sorgente. Tutti i recettori ricadono a distanze minori di 200 m dall'asse del tracciato.

Dall'analisi dei dati raccolti e dai successivi risultati delle simulazioni modellistiche emerge che gli unici recettori presso i quali si prevede il mancato rispetto dei limiti di immissione assoluto sono R2, R5, R11, R13, R22, R28 per quel che riguarda il periodo diurno ed R3, R6, R10, R14, R18, R19, R24, R25 durante il periodo notturno. Presso tutti gli altri punti si prevedono livelli di immissione entro i limiti imposti dalla zonizzazione comunale.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore richiederà l'autorizzazione ai comuni interessati per lo svolgimento delle attività rumorose temporanee in deroga ai limiti di normativa. Le

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		105 di 173		00	
					REL-PAC-09022

informazioni da riportare all'interno della richiesta di deroga sono stabilite dall'art. 16 e dall'allegato n.4 del D.P.G.R. n.2/R della regione Toscana del 2014.

Durante le lavorazioni saranno monitorate le reali emissioni sonore presso i punti in cui si prevede il superamento dei valori limite di immissione.

Le misure, finalizzate alla verifica del limite di immissione diurno e notturno, si effettueranno con tecnica di campionamento durante il periodo diurno 6.00-22.00 e notturno 22.00-6.00 e saranno svolte in facciata dei recettori, con un tempo di misura di almeno 15 minuti. Per ogni recettore sarà effettuata n.1 misurazione durante la fase delle lavorazioni che nel corso della simulazione è risultata la più impattante sul clima acustico causando il mancato rispetto dei limiti. I rilievi pertanto seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori.

Si elencano di seguito gli accorgimenti tecnici e gestionali che saranno comunque messi in pratica dall'appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, in qualità di mitigazioni atte a ridurre al minimo le emissioni sonore generate dal cantiere l'impatto acustico verso l'esterno:

- le macchine in uso conformi alle prescrizioni del D. Lgs. N. 262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- i macchinari ed i veicoli saranno selezionati sulla base delle migliori tecnologie disponibili in termini di riduzione delle emissioni di rumore;
- i macchinari fissi (es, compressori, generatori) saranno posizionati il più lontano possibile da eventuali recettori;
- tutte le macchine saranno spente quando non sono in funzione,
- si provvederà a preventiva informazione delle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori

L'Impresa dovrà inoltre privilegiare l'utilizzo di:

- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

L'Impresa dovrà, infine, rispettare rigorosamente i piani di manutenzione programmati per i mezzi operanti.

## 8.2 Emissioni di vibrazioni

Per valutare preventivamente l'impatto delle vibrazioni generate dal cantiere per la realizzazione del progetto in esame è stato sviluppato apposito studio specialistico (doc. n. REL-VIB-09026 "Studio vibrazionale"), nell'ambito della procedura di VIA.

La valutazione è stata redatta in applicazione della norma UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" e della UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	106	di 173	00		REL-PAC-09022

Come per l'acustica, durante la realizzazione dell'opera, l'entità delle emissioni delle vibrazioni varia con le diverse fasi di lavoro a seconda dei mezzi pesanti utilizzati, a seconda della specifica fase in atto, nonché della tipologia di suolo presente.

In questo specifico caso la maggior parte delle lavorazioni avverrà in periodo diurno, per la posa/rimozione della condotta mediante scavo a cielo aperto. Si prevedono lavorazioni durante il periodo notturno nei soli tratti in cui la condotta sarà posata mediante tecnologia trenchless con necessità di cantiere operativo in continuo (h24), mediante Direct Pipe e microtunnel e TOC.

Nello specifico, lo studio è stato svolto attraverso le seguenti fasi di lavoro:

1. presa visione dell'area oggetto di intervento e contestualizzazione delle attività in progetto;
2. individuazione, in maniera preliminare attraverso cartografie e foto aree dei ricettori maggiormente esposti;
3. definizione dell'impatto in fase di realizzazione delle opere in oggetto mediante l'uso di modelli previsionali;
4. valutazione degli scenari di lavoro, indicando il rispetto dei valori e dei limiti fissati dalla normativa. Si evidenzia altresì che la caratterizzazione delle emissioni di vibrazioni non è soggetta alle stringenti normative e disposizioni legislative che normano invece l'emissione del rumore. Non si hanno, quindi, nemmeno valori limite da rispettare per quanto riguarda i livelli di accelerazione comunicati ai recettori. La valutazione della fase di cantiere sarà eseguita in base alla norma UNI 9614:2017, in considerazione del fatto che se rispettati i suoi limiti, essendo più restrittivi, si considerano rispettati anche i limiti della UNI 9916:2014.

Dalla valutazione è risultato che potrebbero verificarsi diversi casi di superamento dei valori limite imposti dalla norma UNI 9614:2017 relativa al disturbo delle persone ma non riscontrano in nessun caso superamenti del valore limite imposto dalla norma UNI 9916:2014, relativa alla valutazione del danno strutturale.

Occorre comunque sottolineare che i valori previsti sono il risultato di un approccio altamente cautelativo e che l'aggravio del clima vibrazionale esistente provocato dal cantiere sarà del tutto temporaneo e reversibile in quanto si esaurirà del tutto con il termine dei lavori. Nei tratti interessati dallo scavo a cielo aperto il cantiere avanzerà progressivamente sul territorio per tratti di qualche centinaio di metri al giorno, allontanandosi nel giro di pochi giorni dai recettori eventualmente impattati. Anche nel caso della realizzazione degli attraversamenti trenchless, nonostante il cantiere sia fisso, gli impatti saranno comunque temporanei.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale la maggior parte delle lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti, prossimi alle aree di lavoro, si svolgono principalmente in orario diurno, limitando al periodo notturno lavorazioni in cui sono previsti i lavori con scavo in trenchless.

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		107 di 173		00	
					REL-PAC-09022

A valle di tali risultati l'appaltatore dovrà, prima di eseguire i lavori, prevedere ed attuare una serie di procedure operative per limitare gli impatti dovuti all'emissione di vibrazioni sia degli impianti fissi che mobili, nonché valutare le fasce orarie di lavoro al fine di arrecare il minor disturbo. In linea indicativa, potrebbero essere osservate le seguenti indicazioni:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631 con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definire le misure di dettaglio di riduzione delle vibrazioni basandosi sulle caratteristiche dei macchinari effettivamente impiegati;
- spegnimento di tutte le macchine quando non sono previste dal ciclo di lavoro;
- preventiva informazione degli utilizzatori delle macchine del potenziale disturbo alle vibrazioni arrecabile ai ricettori nei pressi dell'area di lavoro;
- posizionare impianti fissi lontano dai ricettori, in particolare se presenti di sensibili;
- mantenere la buona cura delle aree di cantiere, come conservare in buono stato le strade di cantiere ed eliminare avvallamenti o buche.
- di predisporre una attività informativa preventiva in modo da tenere informata la popolazione interessata e quindi facilitare la tollerabilità delle persone alle vibrazioni indotte.

In conclusione, considerando le ipotesi cautelative con le quali è stato prodotto lo studio previsionale si ritiene che le misure di mitigazione appena descritte siano sufficienti ad attenuare il disturbo eventualmente provocato dalle vibrazioni del cantiere.

### 8.3 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera di inquinanti responsabili dell'impatto sulla qualità dell'aria per l'opera in esame sono legate esclusivamente alla fase di cantiere e sono rappresentate dalle sorgenti associate ai mezzi operanti durante il cantiere di realizzazione del metanodotto. L'entità delle emissioni varia con le diverse fasi di lavoro a seconda dei mezzi pesanti utilizzati e a seconda della specifica fase in atto.

Nello studio di qualità dell'aria (Doc. n. REL-AMB-E-09013 "Indagine sull'atmosfera") realizzato per l'espletamento del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale sono stati sviluppati i seguenti punti:

- verifica dei potenziali recettori presenti in vicinanza alle aree di lavoro;
- stima delle emissioni di polveri e NOx in corrispondenza dei recettori individuati;
- confronto delle emissioni stimate con i valori limite individuati dalla normativa vigente;
- misure di mitigazione necessarie per il contenimento degli impatti.

La messa in opera del metanodotto oggetto di studio comporta l'emissione in atmosfera di polveri (PM<sub>10</sub>) e di macroinquinanti gassosi (NO<sub>x</sub>).

Per quanto riguarda la fase di esercizio delle opere in progetto non sono presenti sorgenti significative e l'impatto è da considerarsi nullo.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		108 di 173		00	
					REL-PAC-09022

Lo studio previsionale effettuato tramite software, non ha evidenziato rischi di superamento dei limiti normativi vigenti circa la concentrazione di PM<sub>10</sub>, mentre per gli NO<sub>2</sub> si sono rilevati valori di poco superiori al limite normativo, presso due dei dieci recettori considerati (R4 – TOC F. Elsa 2°e 3°, cantiere del foro pilota e R5 – DP F. Elsa 4°).

Le simulazioni sono eseguite considerando tutti i mezzi di cantiere presenti operanti simultaneamente per le ore di funzionamento del cantiere, quindi in condizioni estremamente conservative.

Inoltre, i calcoli modellistici non tengono conto dei sistemi di abbattimento delle emissioni che possono essere messi in pratica durante lo svolgimento delle attività, mentre in fase di cantiere sarà cura dell'impresa appaltatrice mettere in atto tali accorgimenti e assicurarsi del buono stato dei mezzi operativi.

Pertanto, data l'estrema temporaneità dei tratti di cantiere simulati, rappresentativi dell'avanzamento giornaliero della linea e le condizioni estremamente conservative utilizzate per le simulazioni, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria saranno del tutto temporanei, trascurabili e reversibili.

Al fine di minimizzare gli impatti e garantire il rispetto dei limiti normativi vigenti saranno obbligatoriamente adottate, da parte dell'Impresa operante in cantiere, idonee misure contenimento delle emissioni:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto al fine di limitare il numero di viaggi necessari all'approvvigionamento dei materiali;
- nella movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita una ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto, per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- la velocità massima all'interno dell'area di cantiere è di 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e del loro carico e limitare la dispersione di polveri in atmosfera;
- il trasporto di materiale sfuso, che possa dare origine alla dispersione di polveri, avverrà con mezzi telonati;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo sarà spento sempre il motore;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui si prevedrà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza.

Durante il cantiere saranno monitorate le emissioni in atmosfera realmente prodotte presso i recettori che hanno evidenziato superamenti nello studio previsionale di qualità dell'aria: R4 ed R5, valutando per completezza sia le emissioni di NO<sub>2</sub>, sia quelle delle polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	109	di 173	00		REL-PAC-09022

Trattandosi di un cantiere mobile, esso sarà caratterizzato da varie fasi in ciascuna delle quali sarà impegnato un certo numero di mezzi e sarà movimentato un ben definito volume di terreno. In particolare, le attività di cantiere previste presso i recettori considerati, per le quali potrebbero determinarsi delle criticità sono:

R4: fase di realizzazione del foro pilota

R5: fase di infissione palancole e fase di realizzazione della buca di spinta.

Nell'ipotesi di regolare attività, poiché le fasi si possono susseguire in tempi anche ristretti, per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per un periodo non inferiore a 5 giorni lavorativi, tale da intercettare le fasi di cui sopra. Ogni recettore sarà monitorato una sola volta. La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere pertanto di fatto variabile in funzione della rappresentatività delle misure e in relazione alle varie fasi di cantiere.

## 8.4 Tutela delle risorse idriche e del suolo

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

### 8.4.1 Risorse idriche

Le perturbazioni dell'ambiente idrico superficiale sono legate alla fase di posa/rimozione della condotta con scavo a cielo aperto.

Al fine di limitare l'impatto, durante le operazioni in alveo sarà garantito il normale deflusso delle acque grazie all'impiego di tubazioni provvisorie inserite nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Non si avranno interruzioni del flusso d'acqua durante l'esecuzione dei lavori e in nessun caso, al termine delle fasi di realizzazione dell'opera, si avrà una diminuzione della sezione idraulica dei corsi d'acqua che possa determinare variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque. Le perturbazioni di tipo qualitativo provocheranno un temporaneo aumento dei solidi sospesi, che cesserà nel breve periodo, una volta conclusosi il cantiere.

Al termine dei lavori di posa/rimozione della condotta saranno immediatamente eseguiti i ripristini necessari a ricostituire l'ambiente fluviale in condizioni ante operam, laddove necessari.

Dagli studi eseguiti in fase di progettazione è risultato che si potrebbe intercettare la falda durante la perforazione dei seguenti attraversamenti in modalità trenchless:

- TOC La Zufola;
- TOC Fiume Elsa 1°;
- TOC Fiume Elsa 2° e 3°;
- TOC Torrente Foci 1°;
- TOC Torrente Foci 2° e 3°;
- DP Fiume Elsa 4°;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	110	di 173	00		REL-PAC-09022

- TOC Torrente Tressa 1°;
- MT Torrente Tressa 9°, 10° e 11°;
- TOC Loc. Molino S. Cristoforo.

Nei tratti in cui la condotta verrà posata mediante scavo a cielo aperto, eventuali interferenze con la falda freatica, situata a quote molto superficiali rispetto al piano di scavo saranno controllate sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito, attraverso opportune misure tecnico-operative adottate prima, durante e dopo i lavori, rivolte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate. 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:

- realizzazione, prima dello scavo della trincea, di un sistema wellpoint per ottenere l'abbassamento temporaneo del livello di falda;
- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità trasversale della falda (rispetto all'asse di scavo);
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda superficiale e il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (fontanili, pozzi) previa esecuzione di locali sistemi di drenaggio e captazione (setti impermeabili di confinamento, corpi drenanti di assorbimento).

La gestione delle acque di aggotamento avverrà nel rispetto della normativa vigente in materia (D. Lgs 152/2006, parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"):

- Durante l'esecuzione delle operazioni di aggotamento la composizione chimico-fisica delle acque di falda non verrà alterata in alcun modo: è quindi possibile prevederne il rilascio tal quale nei corpi idrici più prossimi all'area di lavoro;
- Prima dello scarico sarà prevista una filtrazione meccanica al fine di captare eventuali particelle solide in sospensione;
- Per lo scarico delle acque aggotate sarà richiesta dall'Appaltatore l'autorizzazione ai sensi della normativa vigente in materia (D. Lgs 152/2006 art. 124).

Nei tratti in cui la condotta verrà posata mediante opere trenchless non è previsto l'aggottamento delle acque di falda.

Al fine di valutare l'impatto delle lavorazioni sull'ambiente idrico sarà effettuato un monitoraggio (Piano di Monitoraggio Ambientale, doc. n. REL-PMA-09014 annesso allo Studio di Impatto Ambientale):

- delle acque superficiali  
Il monitoraggio dell'ambiente idrico sarà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dai gasdotti in progetto e rimozione ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico e programmati tramite scavo a cielo aperto (in progetto e dismissione).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		111 di 173		00	
					REL-PAC-09022

Il monitoraggio si articola attraverso il prelievo di campioni per le indagini chimico-fisiche e l'applicazione di indici biotici per l'indagine dello stato di qualità dell'acqua. Il monitoraggio sarà eseguito in fase ante-operam (distribuiti a seconda degli indici specifici nell'arco di un anno prima dell'inizio dei lavori) e post operam (fino allo stabilizzarsi dei parametri rispetto alle condizioni AO, e comunque non oltre i 3 anni). Non si prevede monitoraggio in corso d'opera.

- delle acque sotterranee

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede l'installazione di una serie di piezometri in corrispondenza dei principali attraversamenti dei corsi d'acqua mediante tecnologia trenchless (TOC, Microtunnel e Direct pipe), laddove sia stata riscontrata la presenza di falda (TOC Fiume Elsa 1, 2 e 3, TOC Torrente Foci 1, 2 e 3, DP Fiume Elsa 4, TOC Torrente Tressa 1, MT Torrente Tressa 9, 10, 11). Per ogni attraversamento in trenchless saranno posizionati 2 piezometri, ovvero uno a monte e uno a valle rispetto al possibile flusso della falda. Non sono previsti monitoraggi delle acque profonde in corrispondenza delle opere in rimozione. I monitoraggi saranno eseguiti in fase ante – operam: 3 misurazioni nell'arco di un anno con cadenza trimestrale; corso d'opera: campionamenti settimanali per tutta la durata della fase di trivellazione; post-operam cadenza trimestrale a decorrere dalla data di completamento delle opere e per un periodo di 1 anno.

#### 8.4.2 Suolo

Per quanto riguarda le misure di mitigazione previste per ridurre l'impatto sul suolo, durante lo scavo della trincea per la posa/rimozione della condotta si procederà come di seguito descritto:

- Lo strato superficiale di terreno, ricco di humus, verrà scoticato ed accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente per evitarne l'erosione e il dilavamento. La protezione dovrà, inoltre, essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale;
- Dopo lo scotico, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta (ad eccezione delle aree in cui si eseguono trenchless) e della tubazione da rimuovere; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente. Il suolo così accantonato potrà essere rimesso in posto al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti;
- Disposizione del terreno di scotico ai lati della pista di lavoro in corrispondenza degli attraversamenti in scavo a cielo aperto, con funzione di barriera di contenimento delle polveri;
- Al termine del cantiere si procederà ad effettuare le sistemazioni generali di linea, ripristinando l'originaria morfologia del terreno e alla realizzazione di opere di drenaggio, sostegno e consolidamento, secondo le tecniche di ingegneria naturalistica, ove necessarie.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		112 di 173		00	
					REL-PAC-09022

Un'ulteriore cautela sarà rivolta al passaggio in Aree tartufigene nei comuni di Certaldo e Poggibonsi. In questi tratti, dove è previsto il passaggio mediante scavo a cielo aperto, saranno messe in opera specifiche cautele operative, al fine di salvaguardare il terreno, quali:

- il terreno di scotico dovrà essere accuratamente separato dal restante terreno di scavo e mantenuto coperto con tessuto non tessuto;
- il terreno andrà mantenuto umido attraverso periodiche bagnature, al fine di evitare l'inaridimento;

Le modalità di gestione di spillamenti e sversamenti accidentali sono trattate al capitolo 10.

Sarà inoltre eseguita un'attività di monitoraggio volta a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino morfologico e vegetazionale. Sarà monitorata la presenza di macroinvertebrati e lo stato chimico – fisico dei suoli in fase ante - operam (1 rilevamento in primavera/inizio estate, contestualmente al monitoraggio della vegetazione) e in fase post – operam (1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni). Il monitoraggio PO inizierà al termine dei ripristini vegetazionali nel caso delle stazioni in cui sono previsti, mentre presso le stazioni di monitoraggio delle aree tartufigene inizieranno dopo il ripristino morfologico e lo spandimento dello strato umico.

#### 8.4.3 Scarichi

Per quanto concerne l'opera in progetto, gli scarichi che potrebbero compromettere la qualità delle acque sono rappresentati per lo più dalle acque reflue provenienti dai servizi igienico-sanitari, dal lavaggio per la pulitura dei mezzi e dalle acque utilizzate per i collaudi idraulici.

##### Acque servizi igienici

Le acque provenienti dai servizi igienici dei dipendenti disposti nell'area cantiere saranno convogliate in apposite fosse biologiche opportunamente dimensionate ed installate in un'area definita, per poi essere convogliate nella rete fognaria presente in sito, previo ottenimento delle autorizzazioni opportune da parte dell'Impresa esecutrice.

I servizi igienici utilizzati lungo il tracciato della condotta presumibilmente di tipo "chimico" e la loro pulizia/svuotamento/smaltimento dovrà essere svolto periodicamente.

##### Gestione acque di lavorazione

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazioni svolte all'interno del cantiere, si prevede una gestione in accordo alle seguenti modalità:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente, in tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		113 di 173		00	
					REL-PAC-09022

- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D. Lgs. n . 152/2006 e s.m.i., qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile, attraverso sistemi di trattamento adeguati.

#### Acque lavaggio

Il lavaggio di automezzi e mezzi di lavoro sarà effettuato in un'area apposita sita all'interno dell'area logistica. Trattandosi di acque oleose, prima di essere immesse in fognatura, andranno inviate ad un impianto di trattamento.

Pertanto, l'impresa esecutrice dovrà dotarsi di un sistema di trattamento che preveda la raccolta e lo stoccaggio delle acque in vasche interrato e successivamente trattate mediante un impianto di dissabbiatura e disoleazione, attraverso un sistema gravimetrico che provveda a separare gli oli contenuti in essa. L'impianto sarà composto da una vasca di accumulo e sedimentazione di capacità adeguata. Sarà eseguita periodicamente la manutenzione dei filtri ai fini di una loro perfetta efficienza e gli stessi saranno smaltiti a norma di legge ovvero da ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento.

Il lavaggio funzionerà con apposita idropulitrice a notevole pressione, pertanto sarà vietato l'uso di prodotti detergenti, sgrassanti, ecc.

#### Acque di collaudo

L'argomento è stato già trattato al precedente §4.13, a cui si rimanda per un approfondimento in merito.

#### Gestione acque meteoriche dilavanti

Nelle aree interessate dalla costruzione dell'opera non si prevede la gestione di acque meteoriche dilavanti in quanto non sono presenti zone non permeabili o rese tali.

Per quanto concerne l'area logistica di cantiere, essa dovrà essere opportunamente dotata di una rete di raccolta delle acque meteoriche dilavanti. Il dettaglio planimetrico sarà fornito all'Ente preposto dall'Appaltatore, per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni, prima dell'inizio dei lavori.

#### 8.4.4 Fluidi di perforazione

Relativamente all'utilizzo dei fluidi di perforazione, nella realizzazione del microtunnel e del direct pipe sarà cura dell'Appaltatore approfondire la conoscenza geologica delle aree in cui saranno realizzati, al fine di valutare al meglio sia la tipologia di macchinario per la perforazione, sia la necessità di utilizzare o meno i fanghi bentonitici come lubrificanti, in quanto se i terreni lo consentono tale funzione può essere svolta anche dalla sola acqua.

I fluidi di perforazione saranno comunque impiegati in quantitativi minimi, in quanto sono necessari solo a coadiuvare l'azione di avanzamento dello scavo, eseguito mediante scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione.

I fluidi saranno utilizzati in un sistema a circolazione chiusa e saranno raccolti mediante apposito impianto idraulico e inviati insieme allo smarino ad un sistema di riciclaggio, per essere separati e rimessi in circolo. Durante lo scavo sarà eseguito in tempo reale la lettura

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		114 di 173		00	
					REL-PAC-09022

dei flussometri dei fluidi di mandata e di ritorno, al fine di monitorare differenze rilevanti, che potrebbero far pensare ad una dispersione dei fanghi nel terreno.

Nella realizzazione di una TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) l'utilizzo dei fanghi di perforazione, costituiti da una miscela di acqua e bentonite, ha molteplici funzioni, quali: effettuare il taglio idraulico del terreno, ridurre gli attriti nella fase di scavo e tiro-posa della condotta, trasportare in sospensione i materiali di risulta della trivellazione, stabilizzare, evitare il surriscaldamento degli strumenti utilizzati per l'esecuzione del foro e garantire il galleggiamento della condotta nella fase di tiro-posa.

Anche in questo caso sarà l'Appaltatore a verificare se i terreni attraversati sono tali da consentire l'utilizzo della sola acqua, invece dei fanghi di perforazione.

I fanghi eventualmente utilizzati saranno costituiti da una miscela di bentonite calcica a pH elevato, che potrà essere addizionata con polimeri viscosizzanti e riduttori di filtrato, che permettono di non influire su possibili falde acquifere, se non per intorbidimenti temporanei, limitati all'immediato intorno dell'area di lavoro.

Sia i fanghi, sia i polimeri utilizzati saranno di tipo biodegradabile, così da non provocare forme di inquinamento del suolo e della falda.

La miscelazione con il terreno circostante avviene a livello locale, limitatamente all'intorno del foro che viene eseguito, pertanto non modifica la permeabilità complessiva delle formazioni litologiche interessate.

I fanghi di perforazione saranno gestiti all'interno di un sistema chiuso e saranno riciclati continuamente nell'esecuzione della medesima trivellazione, mediante uso di appositi filtraggi per mezzo di vibrovagli.

#### 8.4.5 Modalità operative di cantiere

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con apposita rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Sarà verificata la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili, al fine di evitare perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Saranno controllati giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi, rispettando il Piano di manutenzione dei mezzi utilizzati.

Saranno utilizzati, ove previsto, oli disarmanti biodegradabili e atossici.

In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua l'alveo non sarà occupato da materiali di cantiere.

#### Sversamenti accidentali

In caso di versamenti accidentali, sarà cura dell'Appaltatore circoscrivere, raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/06 e smi, seguendo le proprie procedure per le emergenze nel rispetto della normativa vigente.

Le modalità di gestione di sversamenti e spillamenti sono descritte al Capitolo 10.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		115 di 173		00	
					REL-PAC-09022

#### 8.4.6 Approvvigionamento idrico di cantiere

L'Impresa appaltatrice gestirà e ottimizzerà l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere (principalmente per collaudi idraulici e bagnatura area di passaggio nei periodi siccitosi).

Le fonti di approvvigionamento idrico saranno opportunamente individuate dall'Appaltatore al momento dell'apertura del cantiere.

Il collaudo idraulico sarà effettuato con le modalità definite al §4.13.

È onere dell'Appaltatore ottenere tutti i permessi necessari per il prelievo dell'acqua, osservare eventuali prescrizioni sia in fase di adduzione, sia di scarico e garantire che quest'ultimo avvenga in maniera tale da non compromettere in alcun modo lo stato qualitativo del corpo recettore. A tale scopo l'Appaltatore farà analizzare chimicamente l'acqua al prelievo e, terminato il collaudo idraulico della condotta, allo scarico. I risultati delle analisi di laboratorio saranno forniti all'Ente preposto al controllo.

### 8.5 Terre e rocce da scavo

La modalità di gestione delle terre e rocce da scavo che si originano durante l'esecuzione dei lavori per la realizzazione e la dismissione delle opere sono descritte nel dettaglio nel documento "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Doc. n. REL-PDU-09003), redatto ai sensi del DPR 120/2017 e presentato all'interno del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale a cui è stata assoggettata l'opera.

Tra le fasi operative necessarie per la realizzazione/rimozione dei metanodotti, come per tutte le opere lineari interrato, quelle che richiedono movimentazione del terreno e da cui si originano terre e rocce da scavo sono le seguenti:

- apertura/riprofilatura area di passaggio;
- scavo/rinterro della trincea;
- ripristino suolo e morfologia ante operam area di passaggio.
- realizzazione di opere trenchless (Trivelle spingitubo, TOC, Microtunnel e Raise Boring).

I movimenti terra associati alla costruzione/rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti temporanei del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Solo in casi molto particolari (es. postazione di spinta dei microtunnel) in cui le dimensioni dell'area di passaggio non sono sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua rimessa in sito se non contaminato.

Nel caso in esame, la linea con quanto previsto dal DPR 120/2017:

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		116	di	173	00
					REL-PAC-09022

- le terre e rocce da scavo che si generano dai lavori di costruzione e rimozione delle condotte mediante scavo a cielo aperto e dalla trivella spingitubo, se non contaminate, verranno riutilizzate nello stesso sito in cui sono state scavate per il rinterro delle trincee di scavo;
- le terre e rocce da scavo che si generano da alcune opere trenchless (Microtunnel e Raise Boring) saranno riutilizzate, se non contaminate, nel corso di esecuzione della stessa opera che li ha generati e/o fuori sito.
- Lo smarino derivante dalle TOC sarà gestito come rifiuto in accordo alla normativa vigente (D.lgs. 152/06) e conferito presso discariche autorizzate;
- Il terreno che risulterà contaminato a valle delle analisi di laboratorio (eseguite ai sensi dell'allegato 4 del DPR 120/2017), verrà gestito come rifiuto ai sensi della normativa vigente in materia (D.lgs. 152/2006).

Nella gestione delle terre e rocce da scavo originate dallo scavo a cielo aperto in attesa di riutilizzo, devono essere applicate le seguenti modalità operative:

- il materiale scavato verrà depositato lungo l'area di passaggio senza prevederne alcun trasporto e movimento longitudinalmente all'asse dell'opera o fuori dall'area di passaggio;
- i cumuli di terre e rocce da scavo saranno gestiti in modo da evitarne il dilavamento e il trascinarsi da parte delle acque meteoriche;
- il terreno vegetale di scotico sarà stoccato in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nello stesso sito dal quale è stato prelevato.
- lungo l'area di passaggio, i cumuli di terreno vegetale proveniente dallo scotico superficiale saranno mantenuti separati da quelli con terreno proveniente dallo scavo della trincea.

#### 8.5.1 Deposito intermedio

Le terre e rocce da scavo derivanti da Microtunnel e Direct Pipe verranno temporaneamente stoccate, rispettando i dettami dell'art. 5 del DPR 120/2017, in "depositi intermedi" appositamente individuati.

Il deposito delle terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotti sarà fisicamente separato e gestito autonomamente rispetto ad altri eventuali depositi presenti sullo stesso sito (esempio deposito temporaneo delle terre destinate a centro di smaltimento o recupero e quindi gestite come rifiuti).

Tali aree saranno opportunamente predisposte e coperte al fine di evitare infiltrazioni e percolazioni sul suolo e saranno totalmente smantellate al termine dei lavori. In particolare si prevede:

- scotico e rimozione humus superficiale;
- apposizione di robusto telo in nylon sottostante al terreno stoccato;
- recinzione dell'area di stoccaggio con rete arancione di h=1 m, sostenuta da montanti in ferro d'armatura;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022	117	di 173	00	
				REL-PAC-09022

- adeguata segnaletica, posizionata in modo visibile, indicante le informazioni del sito di produzione, quantità del materiale depositato, dati amministrativi del PdU;
- eventuale copertura dei cumuli del materiale stoccato mediante appositi teli di protezione.

Nel caso di terre e rocce da scavo derivanti dalle TOC, qualificate come rifiuti (ai sensi del DPR 120/2017), si rimanda al successivo §8.7 per informazioni in merito all'allestimento del sito di deposito temporaneo.

#### 8.5.2 Stima materiali da scavo

Nelle tabelle seguenti si fornisce una stima indicativa dei metri cubi complessivi dei materiali da scavo associati alla realizzazione dell'opera e del loro riutilizzo/smaltimento. Il conteggio è stato effettuato considerando separatamente il bilancio ottenuto dalla realizzazione del metanodotto principale da quello delle opere connesse.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	118	di 173	00		REL-PAC-09022

**Tab. 8-1 – Tabella riepilogativa del bilancio dei materiali prodotti con scavo a cielo aperto OPERE IN PROGETTO.**

	Volume di terreno escavato m <sup>3</sup>		Volume di terreno riutilizzato m <sup>3</sup>		Volume di terreno da smaltire m <sup>3</sup>
Apertura area di passaggio, allargamenti, realizzazione infrastrutture provvisorie (piazzole, pozzi di spinta Microtunnel e Direct Pipe, depositi intermedi)	238.875	Riprofilatura (area di passaggio e allargamenti)	238.875		
Scavo della trincea	147.084	Rinterro trincea	141.214		
		Baulatura	5.870		
Inerti per rinterri tratti contaminati(*)	0		63.934*		
Realizzazione attraversamenti con Trivella spingitubo	14.112	Riutilizzo terreno da trivelle spingitubo	14.112		
Scavo della trincea e apertura area di passaggio-allargamenti nei tratti contaminati (**)	63.934			Smaltimento terreni contaminati	63.934
<b>Totale materiale scavato</b>	<b>464.005</b>	<b>Totale materiale riutilizzato</b>	<b>464.005</b>	<b>Totale materiale da smaltire</b>	<b>63.934</b>

\* Per i rinterri dei tratti contaminati è stato ipotizzato di prendere le terre al di fuori dell'ambito del progetto. Si evidenzia che nell'eventualità potrebbe essere utilizzato in parte anche le terre gestite come sottoprodotto derivante da alcune opere trenchless (previa caratterizzazione e compatibilmente con le caratteristiche litologiche-chimiche).

\*\*Volume di terreno considerando i valori limite delle CSC del D.lgs. 152/06 (Tab. 1, All. 5, Parte IV, D.lgs. 152/2006).

**Tab. 8-2 – Tabella riepilogativa del bilancio dei materiali prodotti con scavo a cielo aperto, OPERE IN DISMISSIONE.**

	Volume di terreno escavato m <sup>3</sup>		Volume di terreno riutilizzato m <sup>3</sup>
Apertura area di passaggio e Allargamenti	162.905	Riprofilatura (area di passaggio e allargamenti)	162.905
Scavo della trincea	115.399	Rinterro trincea	97.978
		Baulatura	17.421
<b>Totale materiale scavato</b>	<b>278.304</b>	<b>Totale materiale riutilizzato</b>	<b>278.304</b>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		119 di 173		00	
					REL-PAC-09022

## 8.6 Traffico mezzi pesanti

Durante le fasi di costruzione dell'opera vi è generalmente un incremento del numero dei veicoli, in particolare dei mezzi pesanti, nella rete stradale limitrofa alle aree di cantiere, sia per il conferimento alle aree di lavoro del materiale e della manovalanza, che per il trasporto delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti dai siti di produzione verso le aree qualificate e identificate idonee per il loro riutilizzo, recupero e/o smaltimento.

Le caratteristiche realizzative del Progetto non prevedono il transito di mezzi pesanti operativi nella rete viaria ordinaria. L'accessibilità all'area di passaggio sarà assicurata dalla rete di strade statali e provinciali che intersecano il tracciato dell'opera e dalla rete viaria minore che si diparte in prossimità dello stesso.

Detta viabilità, usufruita durante l'intero periodo di realizzazione dell'opera dai soli mezzi dei servizi logistici, sarà, in parte, utilizzata per la movimentazione dei mezzi operativi unicamente in occasione dell'installazione e smantellamento dei cantieri di linea previsti per i lotti di appalto e, più localmente, per il trasferimento degli stessi mezzi tra le estremità dei tratti trenchless previsti lungo il tracciato.

Si precisa, comunque, che prima dell'inizio dei lavori sarà redatto dall'Appaltatore il "Piano della viabilità di cantiere", sul quale sarà individuata nel dettaglio la viabilità per la movimentazione dei mezzi di cantiere e dove sarà possibile quantificare in modo analitico il volume di traffico indotto. Tale piano sarà altresì sottoposto per approvazione, agli uffici preposti e alla Direzione Lavori/Committente.

L'Appaltatore nel definire i tragitti dovrà tener conto di quanto segue:

- recepire le eventuali prescrizioni degli Enti pubblici competenti, al fine di coordinare e integrare il progetto di viabilità ai piani di gestione e sviluppo stradale esistenti e prevedere, qualora fossero necessarie, ulteriori misure di mitigazione degli impatti sul traffico e sulla viabilità;
- prevedere tratti di minor percorrenza dal casello autostradale più prossimo (Raccordo autostradale 3 (Firenze-Siena));
- limitare percorsi all'interno dei centri abitati;
- garantire di buone condizioni di operatività (evitare sottopassaggi, evitare strade scomode da percorrere con mezzi pesanti, ecc.).

### Trasporto delle tubazioni alle piazzole di stoccaggio

Una delle fonti principali di traffico stradale dovuto alla realizzazione delle opere è riconducibile agli spostamenti dei mezzi di trasporto pesanti dai caselli autostradali (raccordo autostradale 3 Autopalio "Firenze-Siena") più prossimi all'area di intervento fino alle piazzole per lo stoccaggio delle tubazioni attraverso strade statali, regionali e provinciali.

A partire dalle lunghezze delle linee da posare (48,274 km di interventi principali e 3,732 km di opere connesse), considerando una lunghezza media delle barre pari a 12 m per la condotta principale e 10 per le opere connesse e assumendo un numero di barre trasportate con uno stesso viaggio pari a 12 (per la condotta DN 400) o a 24 (per le opere connesse

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 120 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

con DN vari e generalmente minori), è possibile stimare un numero complessivo di viaggi necessari al trasporto delle tubazioni alle piazzole pari a circa **352**.

**Tab. 8.3 - Stima del numero di viaggi per il trasporto dei tubi stoccati nelle piazzole.**

Condotte in progetto	Lunghezza (m)	Lunghezza a barre (m)	N. di barre	N. di barre trasportate in un viaggio	N. di viaggi
Interventi principali 8a e 6a (DN 400)	48.274	12	4023	12	336
Opere connesse (DN vari)	3.732	10	373	24	16
<b>Tot.</b>	52.006		4.396		<b>352</b>

Stimando un numero di 14 viaggi al giorno, dal lunedì al venerdì (corrispondenti a 70 viaggi a settimana) nella fascia oraria 9:00-12:00 e 14:00-17:00, è possibile calcolare un totale di circa **5 settimane per completare i trasporti dei nuovi tubi**.

Trasporto di materiale necessario e derivante dalla realizzazione delle opere trenchless

Il materiale di terre e rocce da scavo derivante dai microtunnel e dai Direct Pipe (stimato essere pari a circa 23191 m<sup>3</sup>) verrà conferito, come sottoprodotto, all'esterno del sito di produzione, così come indicato nel documento "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo" (Rif. Doc. n. REL-PDI-09003). Il materiale derivante invece dalle trivellazioni orizzontali controllate (TOC, stimato essere pari a circa 1363 m<sup>3</sup>) sarà gestito come rifiuto ai sensi della normativa vigente, e verrà conferito presso centri di smaltimento autorizzati.

In entrambe le situazioni il materiale verrà trasportato su camion che preleveranno il terreno accantonato e, utilizzando la viabilità di cantiere e le strade di accesso all'area di passaggio, si riverseranno sulla viabilità pubblica.

Per valutare l'incremento del traffico indotto dalle attività di trasporto del materiale prodotto per la realizzazione delle opere con tecnologia trenchless (Microtunnel, Direct Pipe e TOC), nelle tabelle Tab. 8.4 e Tab. 8.5 vengono stimati il numero di viaggi necessari per il conferimento del materiale di risulta presso idonei siti individuati per il riutilizzo e per il conferimento in discarica.

**Tab. 8.4 – Stima del numero di viaggi per il conferimento del materiale derivante da alcune opere trenchless (Microtunnel e Direct Pipe) ai siti idonei.**

Materiale da trasportare m <sup>3</sup>	Carico medio di un viaggio (m <sup>3</sup> )	N° di viaggi
23191	20	1160

**Tab. 8.5 – Stima del numero di viaggi per il conferimento del materiale derivante dalle T.O.C. ai centri di smaltimento.**

Materiale da trasportare m <sup>3</sup>	Carico medio di un viaggio (m <sup>3</sup> )	N° di viaggi
1363	20	68

Per quanto concerne i percorsi stradali per il raggiungimento delle discariche (quelle presenti sul territorio in esame sono state individuate in Tab. 8.12) dalle aree di cantiere,

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 121 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

anche in questo caso sono stati formulati nella maniera più realistica possibile, limitando, il passaggio nei centri urbani e garantendo buone condizioni di operatività (es: adeguatezza carreggiata stradale).

#### Trasporto dei conci in C.A. per la realizzazione dei microtunnel

I microtunnel sono opere in sotterraneo costituite da una serie di conci in c.a. prefabbricati, inseriti nel foro, a sostegno delle pareti dello stesso. I conci saranno trasportati nelle aree cantiere dei microtunnel mediante l'ausilio di automezzi, utilizzando la viabilità ordinaria. Considerando che ogni concio è lungo 3 m, per garantire la realizzazione di 4397 metri di microtunnel complessivi serviranno circa 1469 conci. In considerazione che saranno trasportati, per ogni singolo viaggio, 3 conci, il numero massimo di viaggi sarà circa 491 ripartiti come di seguito illustrato

**Tab. 8.6 – Stima del numero di viaggi per il trasporto.**

Denominazione microtunnel	Lunghezza sviluppo (m)	N. Conci	Numero viaggi
Microtunnel Loc. Canonica	968	323	108
Microtunnel Loc. Terenzano	442	148	50
Microtunnel Loc. Orneto	738	246	82
Microtunnel Loc. P. La Selva	466	156	52
Microtunnel Loc. P. Colombaio	364	122	41
Microtunnel Villa Poggio al Vento	917	306	102
Torrente Tressa – 9° 10° e 11°	502	168	56
<b>TOT.</b>	<b>4397</b>	<b>1469</b>	<b>491</b>

#### Trasporto delle tubazioni per la realizzazione dei Direct Pipe

Il sistema Direct Pipe sono opere in sotterraneo che applicano la medesima tecnologia di scavo del microtunneling, basata sull'utilizzo di una fresa a controllo remoto. A differenza dei microtunnel, tuttavia, lo scudo fresante non è seguito da tubi di rivestimento (conci), ma direttamente dalla tubazione di linea, saldata dalla coda alla fresa. Nel caso specifico si utilizzeranno tubi DN 1050 (42").

Considerando che la lunghezza complessiva dei Direct Pipe in progetto è di circa 1206 metri ci vorranno circa 13 viaggi per trasportare le tubazioni alle zone cantiere stimando anche che per ogni camion si potrebbero caricare circa 8 tubazioni per 12 metri di lunghezza.

#### Trasporto del materiale per le opere di contenimento e ripristino opere in progetto

Per la realizzazione delle opere di contenimento e ripristino per le opere in progetto sarà necessaria una variegata tipologia di materiali e attrezzature che sarà trasportata nelle aree di cantiere mediante automezzi attraverso la viabilità ordinaria. Per il conferimento di tali materiali nelle aree di cantiere si stima un numero di viaggi pari a circa **1100**. Supponendo

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	122	di 173	00		REL-PAC-09022

in media un numero di viaggi al giorno pari a 7 è possibile calcolare un periodo pari a circa 7 mesi per completare il trasporto del materiale verso le aree di cantiere.

#### Dismissione del metanodotto e delle opere connesse esistenti

La fonte principale di traffico dovuta, invece, alle opere in dismissione, non essendo previste piazzole per lo stoccaggio temporaneo delle tubazioni rimosse, è riconducibile allo spostamento dei mezzi per il trasporto delle tubazioni direttamente dalle aree di cantiere agli impianti per il recupero e smaltimento di materiali ferrosi.

A partire, anche in questo caso, dalle lunghezze delle linee da rimuovere (per un totale di circa 49579 metri), considerando una lunghezza media dei tubi tagliati e rimossi pari a 10 m e assumendo un numero di barre trasportate con uno stesso viaggio pari a 16 per il metanodotto principale e 30 per le opere connesse, è possibile stimare un numero complessivo di viaggi necessari al conferimento delle tubazioni rimosse dalle aree di cantiere agli impianti di recupero pari **268**.

**Tab. 8.7 - Stima del numero di viaggi per il trasporto dei tubi rimossi dalle aree di cantiere agli impianti di recupero-smaltimento.**

Condotte in dismissione	Lunghezza (m)	Lunghezza barre (m)	N. di barre	N. di barre trasportate in un viaggio	N. di viaggi
Condotte principali (Int. 6a e 8a, DN 200)	34.930	10	3.493	16	219
Opere connesse (DN vari)	14.649	10	1.465	30	49
<b>Tot.</b>	<b>49.579</b>		<b>4.958</b>		<b>268</b>

Stimando un numero di **14 viaggi al giorno**, dal lunedì al venerdì (corrispondenti a circa 70 viaggi a settimana) nella fascia oraria 9:00-12:00 e 14:00-17:00, è possibile calcolare un totale di circa **4 settimane** per completare i trasporti dei tubi rimossi.

I tubi rimossi saranno caricati dalle aree di cantiere direttamente su mezzi pesanti per il conferimento a ditte specializzate al recupero dei materiali ferrosi.

#### Trasporto del materiale per le opere di contenimento e ripristino opere in dismissione

Per la realizzazione delle opere di contenimento e ripristino per le opere in dismissione (sarà necessaria una variegata tipologia di materiali e attrezzature che sarà trasportato nelle aree di cantiere mediante automezzi attraverso la viabilità ordinaria. Per il conferimento di tali materiali nelle aree di cantiere si stima un numero di viaggi pari a circa **700**. Supponendo in media un numero di viaggi al giorno pari a **7** è possibile calcolare un periodo pari a circa 5 mesi per completare il trasporto del materiale verso le aree di cantiere.

#### Traffico di autovetture

Il personale della Ditta Appaltatrice, delle ditte subappaltatrici e della direzione lavori raggiungerà le aree di cantiere mediante la viabilità ordinaria.

Le persone impegnate per la realizzazione del nuovo metanodotto saranno dislocate nei diversi fronti del cantiere, divisi nella zona di avanzamento del cantiere della linea, negli

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 123 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022
		00		

attraversamenti delle maggiori infrastrutture, (es. opere trenchless) e nelle aree di realizzazione degli impianti.

Una stima qualitativa del numero di viaggi da/per le aree cantiere, considerando la lunghezza del metanodotto e ipotizzando che per ogni macchina viaggino almeno 2 persone, porta a considerare che l'incidenza del traffico delle autovetture di cantiere sulla viabilità ordinaria del territorio sia trascurabile.

#### Strade interessate

Di seguito la tabella con le strade interessate dal passaggio dei mezzi sia per il conferimento delle terre di smarino delle opere trenchless presso discariche autorizzate sia per il trasporto delle tubazioni.

**Tab. 8.8 - Principali strade di possibile utilizzo per la viabilità dei mezzi pesanti di cantiere.**

Classificazione rete viaria	Infrastrutture stradali principali
Autostrade	A1 Autostrada del sole RE3 Siena-Firenze, Raccordo autostradale 3 "Autopalio"
Strade di interesse nazionale/regionale	SGC Firenze-Pisa-Livorno SS 67 Tosco-Romagnola SS 68 di Val Cecina SS 2 Via Cassia SS 674 Tangenziale Ovest di Siena SS 73 Strada Senese – Aretina SS 223 di Paganico SS 715 Siena – Bettolle SR 429 di Val 'd'Elsa SR 222 Chiantigiana
Strade provinciali	Provincia di Firenze: SP4, SP125, SP79, SP50 Provincia di Siena: SP95, SP1, SP5, SP119, SP101, SP46, SP23, SP34, SP451, SP14, SP137

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 124 di 173	Rev.: 00			REL-PAC-09022

## 8.7 Produzione e gestione dei rifiuti

I residui ed emissioni derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame e dalla rimozione di quella esistente sono riconducibili esclusivamente alle fasi di cantiere per la costruzione delle nuove condotte e la rimozione di quelle esistenti, in quanto l'esercizio dell'opera non genera alcuna tipologia di rifiuto ed emissione.

Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento dall'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della normativa vigente in materia, applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero e il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento ad impianto autorizzato.

Di seguito si riporta un elenco dei rifiuti potenzialmente prodotti durante le attività di costruzione e rimozione di un metanodotto, classificati in base al codice CER e alla destinazione del rifiuto in accordo alla parte IV del D.lgs. 152/2006.

**Tab. 8.9 - Classificazione dei rifiuti potenzialmente prodotti durante le fasi di realizzazione delle opere in progetto e dalla rimozione di quelle esistenti.**

DESCRIZIONE OPERATIVA	CODICE CER	DESCRIZIONE UFFICIALE	STATO FISICO	DESTINAZIONE DEL RIFIUTO
Ferro e acciaio	17 04 05	ferro e acciaio	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero
Terre e rocce da scavo non riutilizzabili per il rinterro	17.05.04	terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	SOLIDO	Smaltimento
Terre e rocce da scavo non riutilizzabili per il rinterro	17.05.03*	terra e rocce contenenti sostanze pericolose	SOLIDO	Smaltimento
Cavi	17 04 11	cavi. diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero
Altri materiali isolanti. Guaina bituminosa	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	SOLIDO NON POLVERULENTO	Smaltimento
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione non contenenti sostanze pericolose (cappe acustiche, armadietti B4, PIG, lamiere, tetti, laminati plastici,	17 09 04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01. 17 09 02 e 17 09 03	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 125 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	----------------------	-------------	---------------

DESCRIZIONE OPERATIVA	CODICE CER	DESCRIZIONE UFFICIALE	STATO FISICO	DESTINAZIONE DEL RIFIUTO
vetroresina, prefabbricati, ecc.)				
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	17 09 03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	SOLIDO NON POLVERULENTO	Smaltimento
Legno	17 02 01	Legno da operazioni di costruzione e demolizione	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero o Smaltimento
Vernici e solventi	08 01 11*	pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	SOLIDO NON POLVERULENTO	Smaltimento
Indumenti protettivi (elmetto, scarpe, indumenti protettivi, occhiali, imbragature, cuffie, ecc.) non contaminati da sostanze pericolose	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	SOLIDO NON POLVERULENTO	Smaltimento
Imballaggi compositi	15 01 05	imballaggi in materiali compositi	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero o Smaltimento
Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	imballaggi in carta e cartone	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero
Imballaggi in PVC e plastica	15 01 02	imballaggi in plastica	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero
Imballaggi metallici non contaminati	15 01 04	imballaggi metallici	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero o Smaltimento
Imballaggi misti	15 01 06	imballaggi in materiali misti	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero
Rifiuti plastici non costituiti da imballaggi e non contaminati da sostanze pericolose (es, cartelli segnaletici, PVC, ecc.)	07 02 13	rifiuti plastici	SOLIDO NON POLVERULENTO	Recupero

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		126 di 173		00	
					REL-PAC-09022

Il deposito temporaneo di rifiuti, effettuato prima dell'invio a recupero/smaltimento, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, dovrà necessariamente rispettare le seguenti condizioni:

- a. essere effettuato in una zona idonea all'interno dell'area di cantiere, opportunamente predisposta al fine di evitare infiltrazioni e percolazioni sul suolo, che sarà totalmente smantellata al termine dei lavori;
  - b. essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, evitando di miscelare rifiuti pericolosi aventi caratteristiche di pericolo differenti o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi; sarà altresì necessario effettuare il deposito separando i rifiuti per:
    - codice CER;
    - classi di pericolo;
    - stato fisico;
    - incompatibilità chimico/fisica;
- per i rifiuti pericolosi, osservare le norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute, con riferimento anche all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose;
- i rifiuti dovranno essere raccolti e inviati alle operazioni di recupero e/o smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti:
- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
  - quando il quantitativo di rifiuti in deposito temporaneo raggiunga complessivamente i 30 m<sup>3</sup>, di cui al massimo 10 m<sup>3</sup> di rifiuti pericolosi.

Nel caso di terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti (ai sensi del DPR 120/2017), il deposito temporaneo si effettua secondo una delle seguenti modalità alternative:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalla quantità di deposito;
- quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i m<sup>3</sup>, di cui non oltre 800 m<sup>3</sup> di rifiuti classificati come pericolosi.

In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno (dalla prima registrazione di carico sul registro di carico e scarico), anche quando il quantitativo complessivo non supera i limiti suddetti.

Il trasporto e il recupero/smaltimento dei rifiuti derivanti dalle attività dell'Appaltatore, sono a carico di quest'ultimo, e saranno trattati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti.

In particolare, sarà onere dell'Appaltatore:

- effettuare la caratterizzazione e la classificazione dei rifiuti prodotti;
- inviare a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati tutti i rifiuti prodotti contestualmente allo svolgimento delle attività;
- effettuare, in caso di necessità, il deposito temporaneo in aree di proprietà e/o convenzionate dell'Appaltatore, nel rispetto della normativa vigente;
- attuare idonei dispositivi al fine di evitare la dispersione nel terreno di residui solidi e/o liquidi;
- attuare le operazioni di ripristino delle aree adibite a deposito temporaneo, una volta completate le attività di recupero/smaltimento;
- compilare, in conto proprio, in qualità di produttore dei rifiuti il registro di carico e scarico (quando dovuto) e il formulario di identificazione del rifiuto;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 127 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022

- consegnare alla Committente copia della documentazione che attesti, in accordo alla legislazione vigente in materia, l'avvenuto smaltimento/recupero di tutti i rifiuti derivanti dall'attività dell'Appaltatore;
- effettuare la comunicazione annuale MUD.

Nelle tabelle seguenti si riportano le stime dei quantitativi delle principali tipologie di rifiuti prodotte durante le attività di realizzazione dell'opera in progetto e della dismissione di quella esistente.

**Tab. 8.10 - Stima dei quantitativi di rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera.**

TIPOLOGIA RIFIUTO PRODOTTO	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	DESTINAZIONE DEL RIFIUTO	QUANTITA'
Residui di tubazioni	Non pericolosi	Smaltimento	1,5 t
Rifiuti da attività di costruzione/demolizione	Non pericolosi	Smaltimento	2000 t
Materiali ferrosi	Non pericolosi	Recupero	1 t
Vernici e solventi	Pericolosi	Smaltimento	0.2 t
Rifiuti oleosi	Pericolosi	Recupero	4 t
Imballaggi (carta, Cartone, PVC, plastica, metallo, misti)	Non pericolosi	Recupero	1 t
Rifiuti da attività di ufficio	Non pericolosi	Recupero o Smaltimento	0.2 t

**Tab. 8.11 - Stima dei quantitativi di rifiuti derivanti dalle opere in rimozione.**

TIPOLOGIA RIFIUTO PRODOTTO	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	DESTINAZIONE DEL RIFIUTO	QUANTITA'
Tubazioni rimosse	Speciali Non pericolosi	Recupero	49.579 m

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 128 di 173	Rev.:		REL-PAC-09022

TIPOLOGIA RIFIUTO PRODOTTO	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	DESTINAZIONE DEL RIFIUTO	QUANTITA'
Rifiuti da attività di demolizione	Speciali Non pericolosi	Smaltimento	1210 t
Rifiuti oleosi	Speciali Pericolosi	Recupero	1 t
Rifiuti da attività di ufficio	Speciali Non pericolosi	Recupero o Smaltimento	0,1 t

Di seguito (Tab. 8.12) si riporta un elenco delle discariche presenti sui territori delle aree interessate dall'opera in progetto, eventualmente utilizzabili per il conferimento dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani, prodotti dal cantiere. Le strutture indicate in tabella sono state individuate dall'analisi dai rispettivi Piani Regionali per la Gestione dei Rifiuti della Regione Toscana.

In fase di cantiere sarà cura dell'appaltatore individuare la struttura a cui destinare il rifiuto.

**Tab. 8.12 – Elenco discariche.**

IMPIANTI DI RECUPERO E SMALTIMENTO				
Proprietà	Comune	Prov.	nord	est
Siena Ambiente	Abbadia San Salvatore	SI	42° 50' 59.29"	11° 44' 25.51"
Civitella Paganico 2000 s.r.l.	Civitella Paganico	GR	42° 57' 15.93"	11° 18' 29.25"
Belvedere S.p.A.	Peccioli	PI	43° 33' 54.15"	10° 48' 23.61"
Ecofor Service S.p.A.	Pontedera	PI	43° 38' 36.86"	10° 34' 35.60"

Ad ogni modo, per i rifiuti non pericolosi appartenenti alla categoria 17 (CER 17 09 04, 17 05 04) sarà onere dell'appaltatore verificare la conformità ai criteri dell'Allegato 1 del Decreto 27 settembre 2022 n. 15 saranno classificati come "Aggregato recuperato" e riutilizzati/recuperati per uno dei riutilizzi riportati nell'Allegato 2 del Decreto stesso.

Il produttore di aggregato recuperato attesterà il rispetto dei criteri di cui all'Allegato 1 mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi dell'articolo 47 del DPR 28/12/2000, n. 445, secondo la modulistica appositamente predisposta e la invierà all'Autorità competente e all'ARPA, conservandola per un periodo di 5 anni per eventuali controlli. Inoltre, il produttore applicherà un sistema di gestione della qualità secondo la norma UNI EN ISO 9001 per dimostrare il rispetto dei criteri di cui sopra."

Si specifica che in merito ai rifiuti non pericolosi appartenenti alla categoria CER 17 05 04 (terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03), saranno gestite secondo quanto riportato al precedente §8.5.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		129 di 173		00	
					REL-PAC-09022

## 8.8 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc.

Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione ed ecosistemi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento.

Nel caso in esame le opere previste nel progetto e nella dismissione dei metanodotti per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

- Ripristini morfologici, idraulici ed idrogeologici
  - opere di sostegno e consolidamento:
    - palizzata in legname;
    - muro in gabbioni;
    - muro cellulare in legname;
    - diaframmi o briglie e appoggi in sacchetti;
    - paratia di pali trivellati;
    - paratia di micropali;
    - trave di contenimento in c.a.;
    - muro di contenimento in c.a.;
  - opere di regimazione idraulica dei corsi d'acqua:
    - ricostruzione spondale con rivestimento in massi;
    - ricostruzione spondale con gabbioni interrati;
    - ricostruzione alveo con massi;
    - difesa trasversale in massi;
    - guado in massi;
  - opere di regimazione acque superficiali:
    - canaletta in terra;
    - canaletta in legname;
  - opere di drenaggio:
    - trincea drenante fuori condotta;
    - letto di posa drenante;
- Ripristini vegetazionali
  - inerbimenti e piantagioni.

Successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima della realizzazione delle opere di ripristino, si procederà alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti,

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	130 di 173	00		REL-PAC-09022

ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti in accordo alle prescrizioni degli Enti interessati.

Nella fase di rinterro della condotta viene utilizzato dapprima il terreno con elevata percentuale di scheletro e successivamente il suolo agrario accantonato, ricco di humus. In riferimento al tracciato in esame, quest'ultima operazione sarà effettuata su terreni a seminativo e/o a colture arboree.

Nel seguito vengono descritti gli interventi di ripristino previsti.

### 8.8.1 Ripristini morfologici, idraulici ed idrogeologici

#### 8.8.1.1 Opere di sostegno e consolidamento

Le opere di sostegno e consolidamento si classificano come ripristini morfologici. Esse hanno la funzione di garantire il sostegno di pendii naturali, fronti di scavo, terrapieni, trincee e rilevati. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.) e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Le opere di sostegno possono essere sia di tipo rigido, che flessibile, come descritto di seguito.

#### Opere di sostegno flessibili

Le palizzate (Fig. 8.1) svolgono un'azione attiva, cioè aumentano la scabrezza del terreno, ed un'azione passiva, in quanto determinano il trattenimento a tergo di grossa parte del materiale eroso superficialmente.

Per la loro costruzione si utilizza tondame, da conficcarsi nel terreno, del diametro variabile tra 8 e 22 cm a seconda del tipo di palizzata, alto da 1,2 a 5,0 m. posto ad un interasse di 0,5-1,0 m. i pali fuoriescono dal terreno per una porzione variabile di circa 0,6 - 0,8 m.

I pali utilizzati avranno la parte inferiore sagomata a punta.

La parte fuori terra viene completata ponendo in opera, orizzontalmente, dei mezzi tronchi di larice o castagno del diametro di 20 cm e lunghezza 2 metri. Essi sono collegati ai pali verticali con filo di ferro zincato (DN 2,7 mm) e chiodi, a formare una parete compatta in modo da irrigidire la struttura. Dove lo si ritenga necessario, alla base della palizzata, potrà venire eseguita una canaletta di drenaggio. Anche in questo caso l'intervento può essere completato con la messa a dimora di talee o piantine radicate.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 131 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

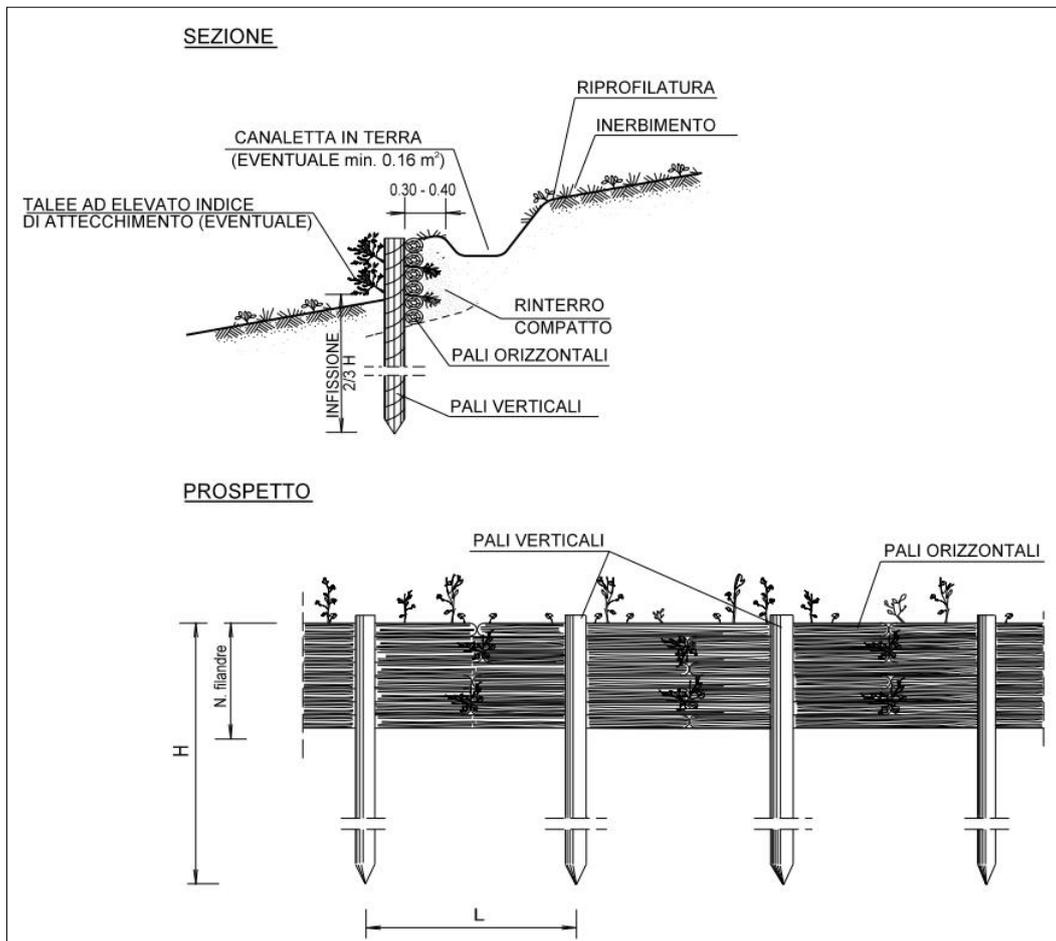


Fig. 8.1 - Palizzata

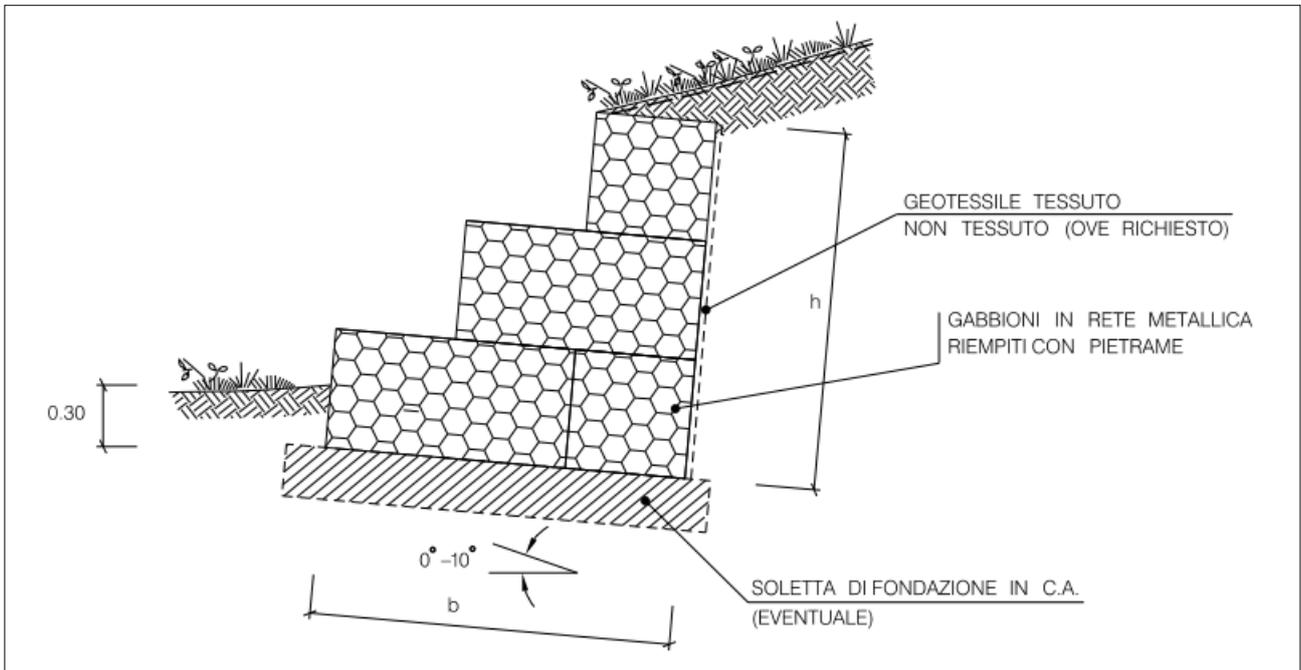
I muri in gabbioni metallici () sono un'opera di sostegno a gravità permeabili, robuste ed allo stesso tempo molto flessibili, in grado di resistere senza gravi deformazioni dei singoli elementi, ad assestamenti e/o cedimenti del piano di posa o del terreno a tergo dovuti a fenomeni erosivi o a fenomeni franosi, o a scosse sismiche. La base della fondazione è variamente inclinata in funzione delle necessità. In sezione i muri possono essere a gradoni esterni o a gradoni interni.

I muri in gabbioni sono una valida soluzione per la realizzazione di opere di sostegno in diversi contesti, da quello urbano a quello fluviale e collinare montano, dove occorre tener conto sia delle esigenze tecniche per le quali l'opera è stata costruita, sia della necessità di avere un buon inserimento ambientale.

Le tecniche costruttive, i materiali, le caratteristiche tecniche e meccaniche intrinseche della struttura, la facilità di inerbimenti e di sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva consentono di mitigare l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 132 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				



**Fig. 8.2 - Struttura di sostegno in gabbioni.**

I muri cellulari in legname (Fig. 8.3 e Fig. 8.4) sono impiegati negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in dissesto.

Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradonate a monte delle quali si raccoglie il terreno. In questo modo si crea lungo le curve di livello una struttura più resistente delle viminate, in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o di piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale.

In funzione delle modalità costruttive si distinguono muri cellulari in legname:

- **a parete semplice**

In questo sistema i tronchi longitudinali sono disposti su di unica fila orizzontale esterna, mentre i tronchi trasversali appoggiano con la parte terminale nella parete dello scavo.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 133 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

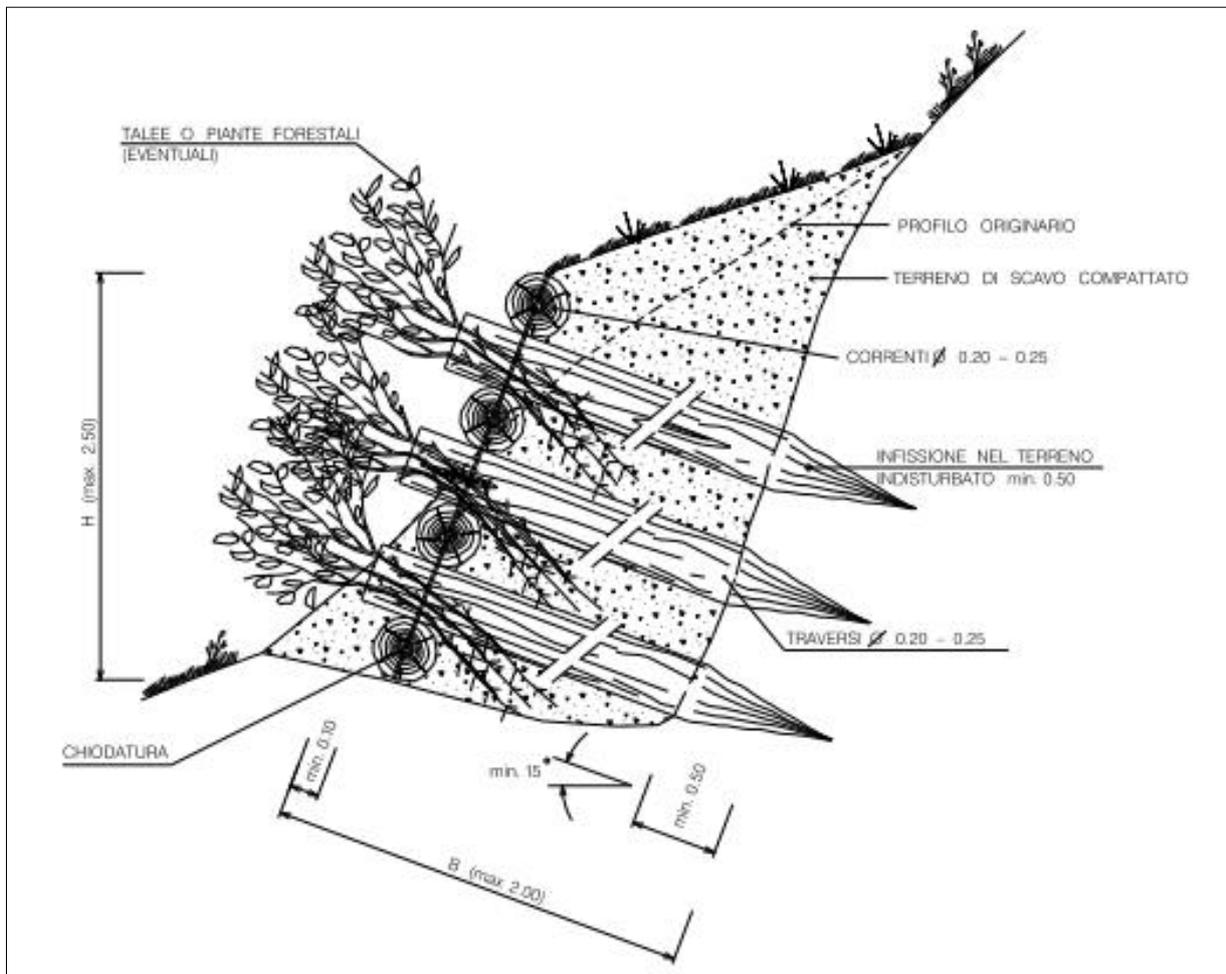


Fig. 8.3 - Muro cellulare in legname a parete semplice

- **parete doppia**

Con questo sistema il muro è realizzato disponendo i tronchi longitudinali su due file orizzontali sia all'esterno che all'interno della struttura. Il muro a due pareti necessita di uno scavo di maggiori dimensioni, compensato, però, dalla capacità di resistere a spinte del terreno maggiori, e dalla possibilità di realizzare strutture aventi un'altezza superiore.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 134 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

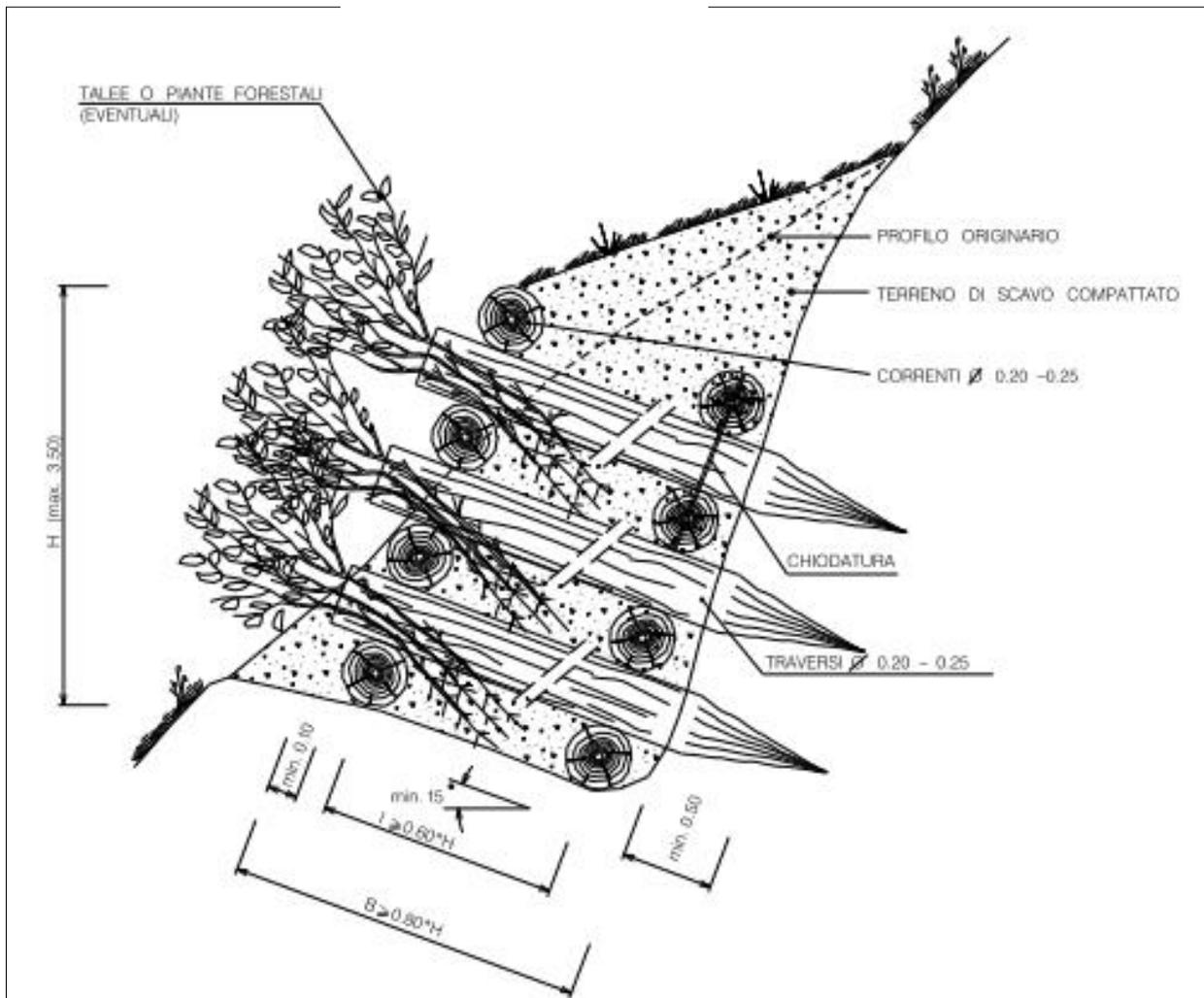


Fig. 8.4 - Muro cellulare in legname a parete doppia.

I diaframmi (o briglie) in sacchetti (Fig. 8.5) svolgono un'azione di sostegno passiva in quanto determinano il trattenimento del materiale di rinterro in trincea. Per la loro costruzione si utilizzano sacchetti in tessuto non tessuto con terra proveniente dagli scavi o reperibile in loco delle dimensioni di 0,50 x 0,70 m. I sacchetti sono poi messi in opera in modo da creare un diaframma ad arco con estradosso rivolto verso monte; tale diaframma dovrà essere realizzato in modo da avere il fronte di monte verticale ed il fronte di valle con pendenza come da particolare di seguito riportato.



RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 136 di 173		Rev.:			REL-PAC-09022
			00			



**Fig. 8.6 - Diaframmi (o briglie) in sacchetti.**

#### Opere di sostegno rigide

Paratie di pali trivellati e paratie di micropali: I pali sono delle strutture indispensabili per risolvere alcuni problemi di ingegneria legati alle scadenti caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, sono impiegati nelle opere di fondazione, di sostegno, di contenimento e drenaggio profondo per varie realizzazioni di infrastrutture civili ed industriali e per interventi di sistemazione e stabilizzazione di scarpate naturali ed artificiali e di pendii in frana mediante paratie di pali e paratie di micropali.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio di 137 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

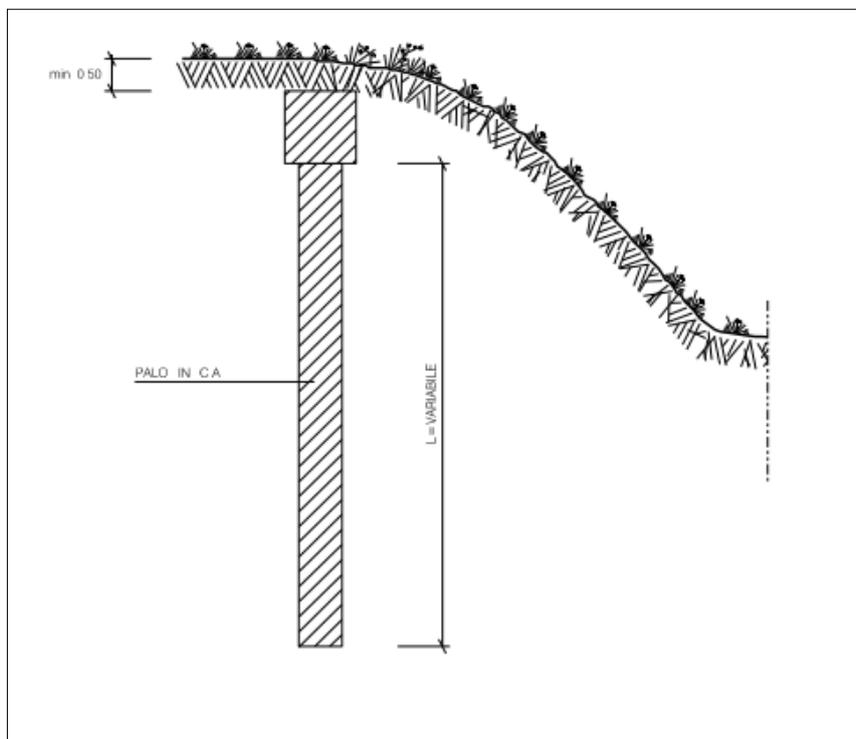


Fig. 8.7 - Schema paratia di pali.

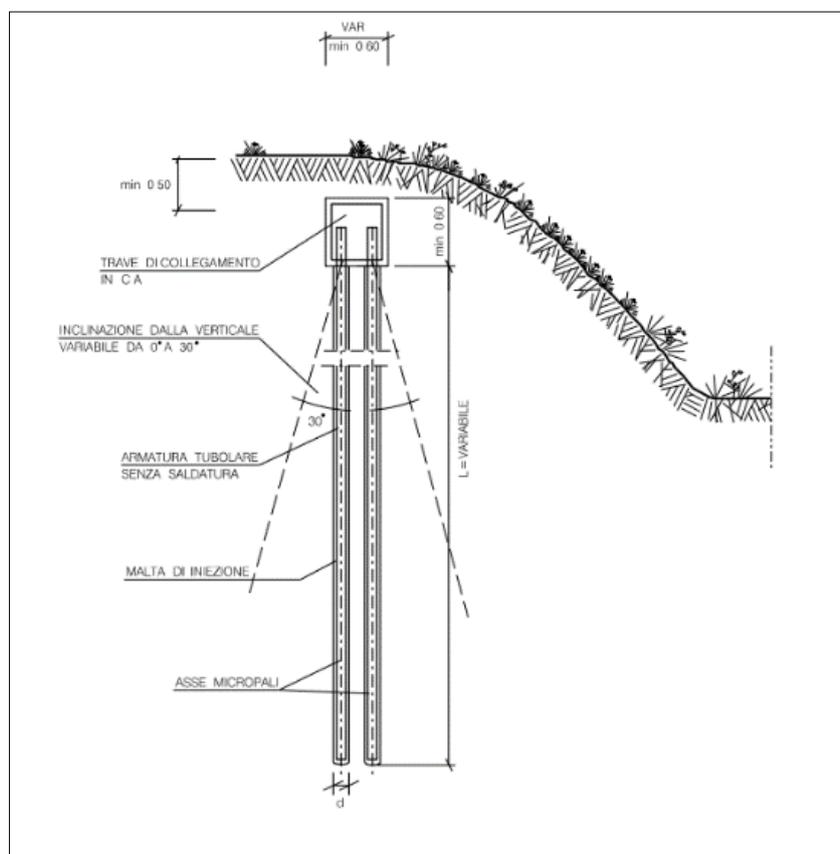
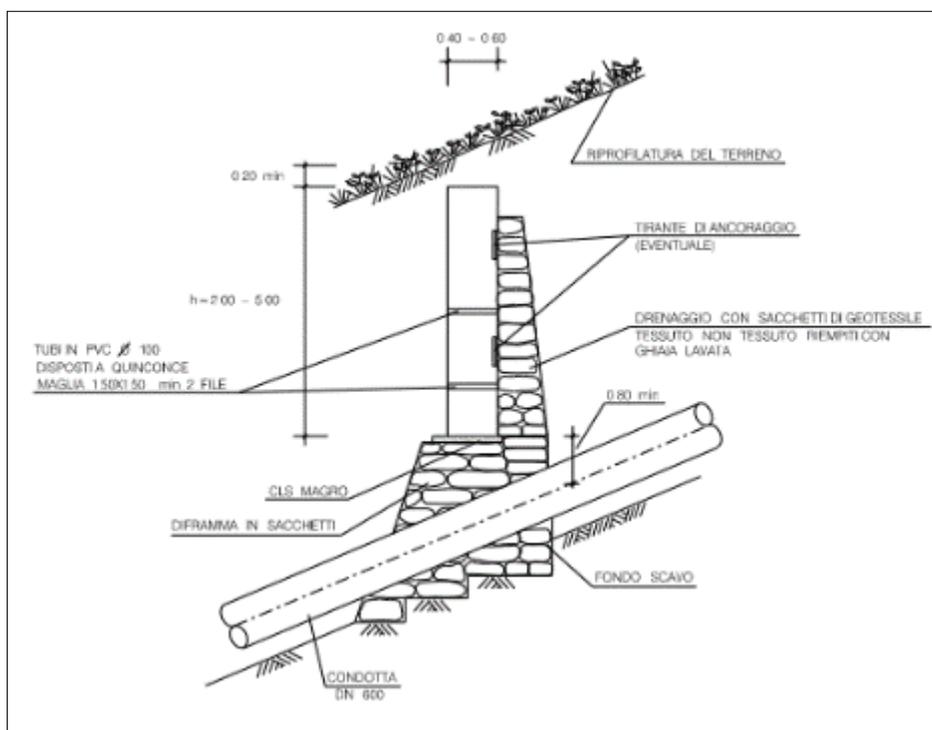


Fig. 8.8 - Paratia di micropali.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 138 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

Le travi di contenimento in c.a. sono elementi che vengono costruiti al di sopra di un diaframma in sacchetti per aumentarne la capacità contenitiva. Le caratteristiche geometriche e dimensionali dell'opera sono piuttosto variabili e vengono definite a seconda del caso in cui questa viene utilizzata. Alle spalle dell'opera viene realizzato un sistema di drenaggio con sacchetti di geotessuto e all'interno della trave sono inserite almeno due file di tubi in PVC, disposti a quinconce, con una maglia di 1,5 m x 1,5 m. A conclusione del lavoro sopra alla trave viene riportato terreno vegetale (Fig. 8.9).



**Fig. 8.9 - Schema trave di Contenimento in C.A.**

I muri di contenimento in c.a. sono elementi strutturali che vengono costruiti allo scopo di sorreggere la spinta geostatica di terreni posti a tergo. Le caratteristiche dimensionali dell'opera sono piuttosto variabili e vengono definite a seconda del caso in cui questa viene utilizzata.

Alle spalle dell'opera viene realizzato un sistema di drenaggio costituito da materiale granulare con funzione drenante, geotessuti e tubazioni drenanti queste ultime gettate nel corpo del muro allo scopo di dissipare la spinta idrostatica retrostante.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 139 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

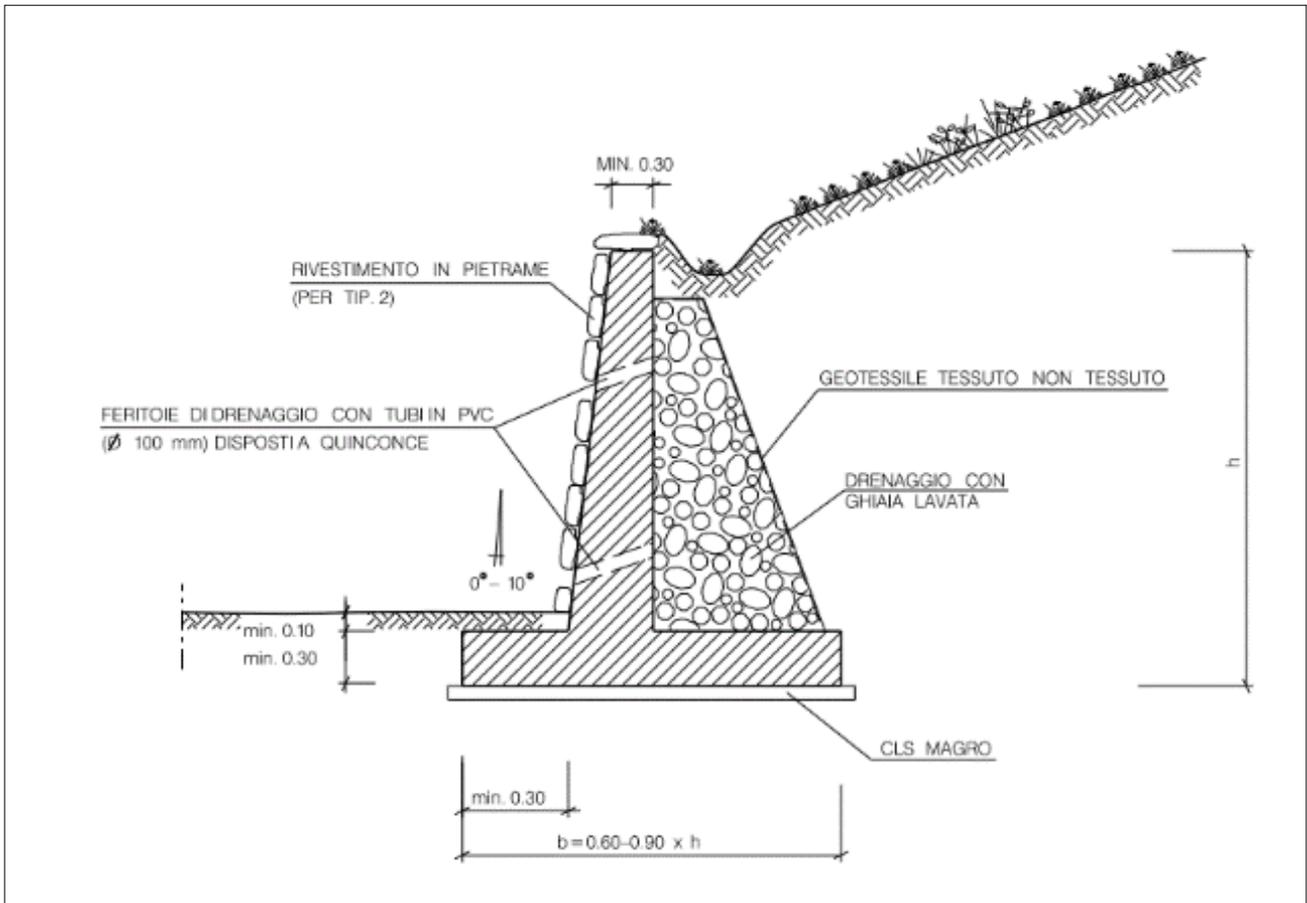


Fig. 8.10 - schema muro di contenimento in c.a.

8.8.1.2 Opere di regimazione idraulica

Quando l'energia della corrente fluviale é poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda poco elevata, é sufficiente realizzare la ricostruzione spondale con rivestimento in massi (Fig. 8.11), mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che non assolve più alla funzione principale di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto di solo annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

140 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

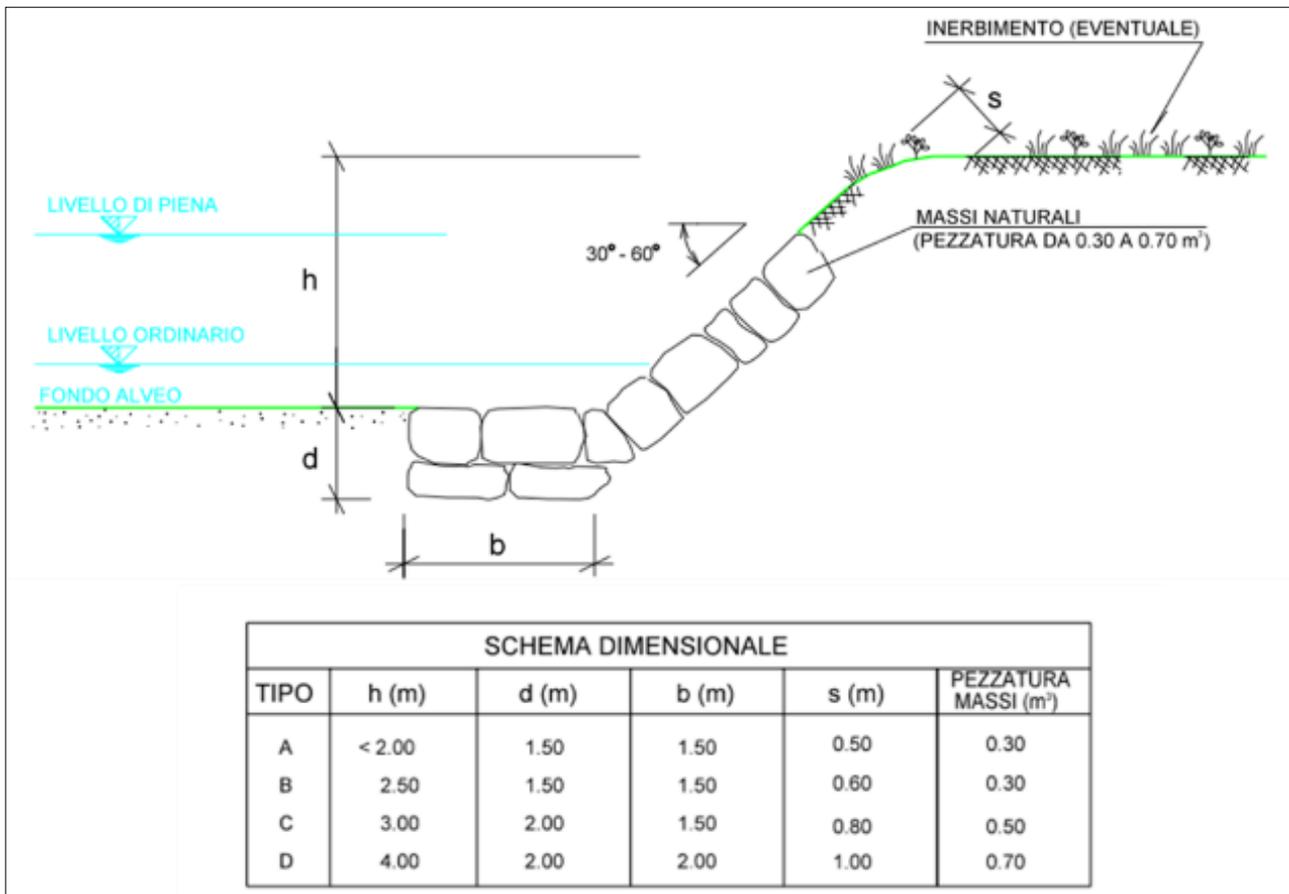


Fig. 8.11 - Ricostruzione spondale con rivestimento in massi.

Ricostruzione spondale con gabbioni interrati: le gabbionate sono delle strutture permeabili, resistenti ed allo stesso tempo molto flessibili in grado di sopportare senza gravi deformazioni dei singoli elementi, assestamenti e/o cedimenti del piano di posa o del terreno a tergo dovuti.

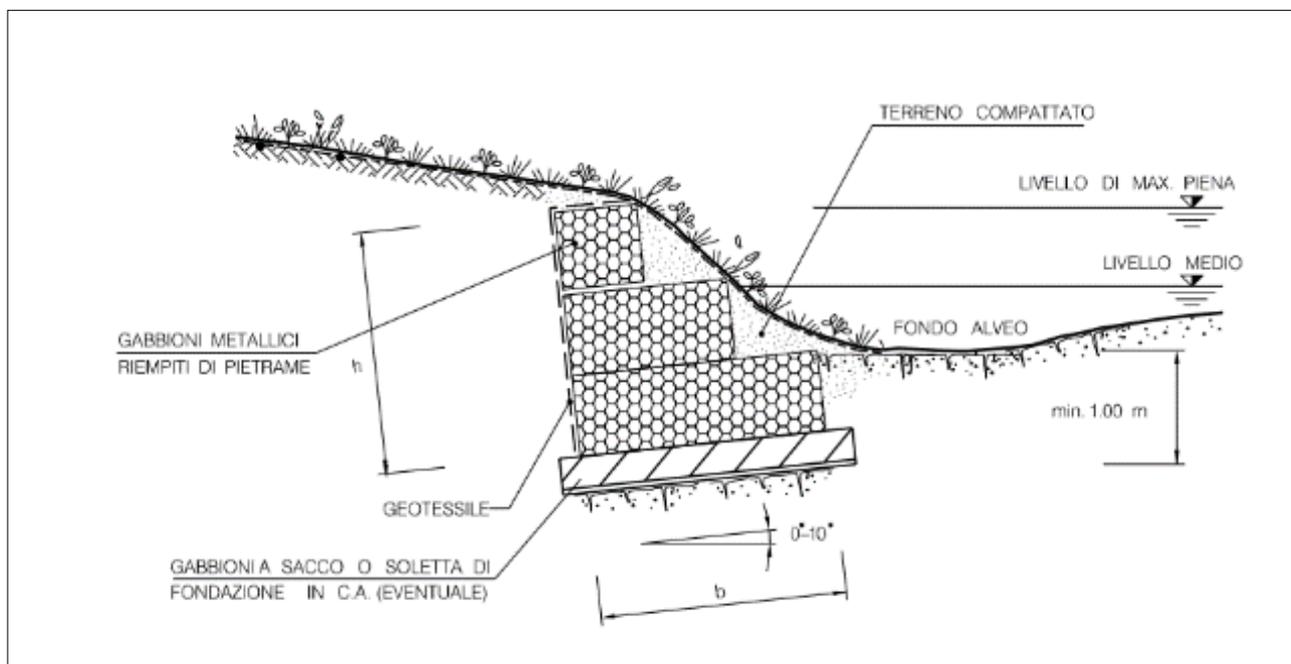
La struttura modulare e la forma degli elementi conferiscono all'opera una notevole capacità di adattamento alle diverse conformazioni plano-altimetriche del terreno, li rendono particolarmente adatti agli interventi di sistemazione in alveo e difese di sponda, consentendo la realizzazione di opere anche di ridotte dimensioni ed in zone di difficile accesso.

Le gabbionate sono una valida soluzione per la realizzazione di opere di sostegno in diversi contesti fluviali, da quello urbano a quello naturale, dove occorre tener conto sia delle esigenze tecniche per le quali l'opera è stata costruita, sia della necessità di avere un buon inserimento ambientale.

Le tecniche costruttive, i materiali, le caratteristiche tecniche e meccaniche intrinseche della struttura, la facilità con cui vengono colonizzati dalla vegetazione o con cui possono essere a questa combinati artificialmente consentono di mitigare l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

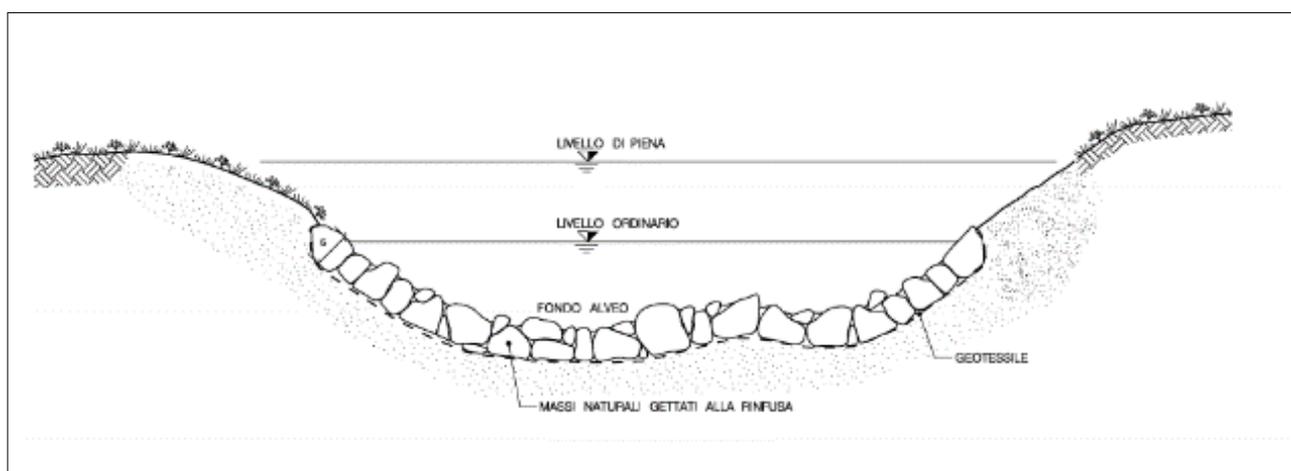
RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	141	di 173	00		REL-PAC-09022

Tali tipologie di ripristino vengono solitamente applicate in quegli attraversamenti in cui tali strutture sono già esistenti.



**Fig. 8.12 - Ricostruzione spondale con gabbioni interrati.**

Per sezioni in cui si vuole ridurre la profondità di erosione e in presenza di corsi d'acqua caratterizzati da fondali costituiti prevalentemente da ciottoli e da ghiaia grossolana, si prevede la ricostruzione dell'alveo con massi (Fig. 8.13).



**Fig. 8.13 - Ricostruzione alveo con massi.**

La difesa trasversale in massi è un'opera di regimazione idraulica, disposta trasversalmente alla direzione del flusso principale del corso d'acqua. L'intervento è realizzato con un cordone di elementi lapidei, posto attraverso l'intero alveo, fino ad immorsarsi nelle sponde.

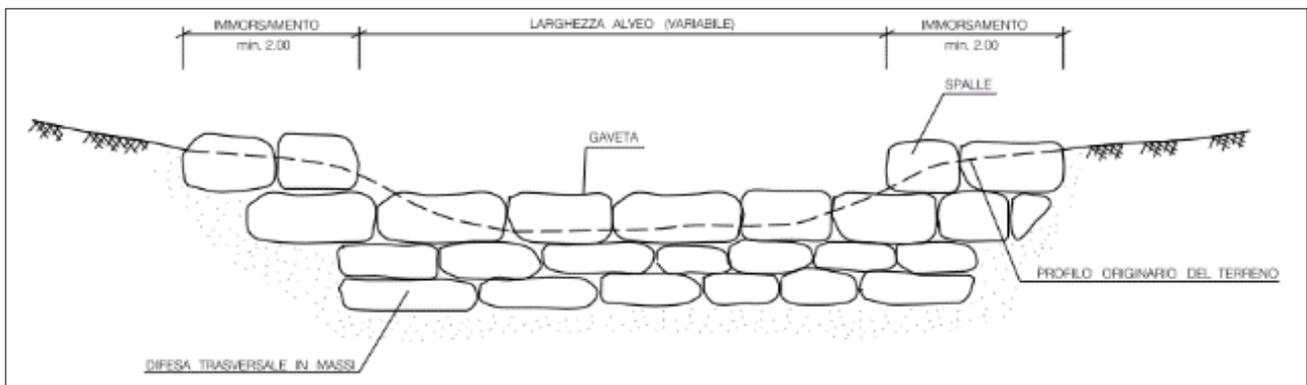
**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 142 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	----------------------	-------------	---------------

Essa assicura il mantenimento della sezione dell'alveo e delle condizioni di deflusso idraulico.

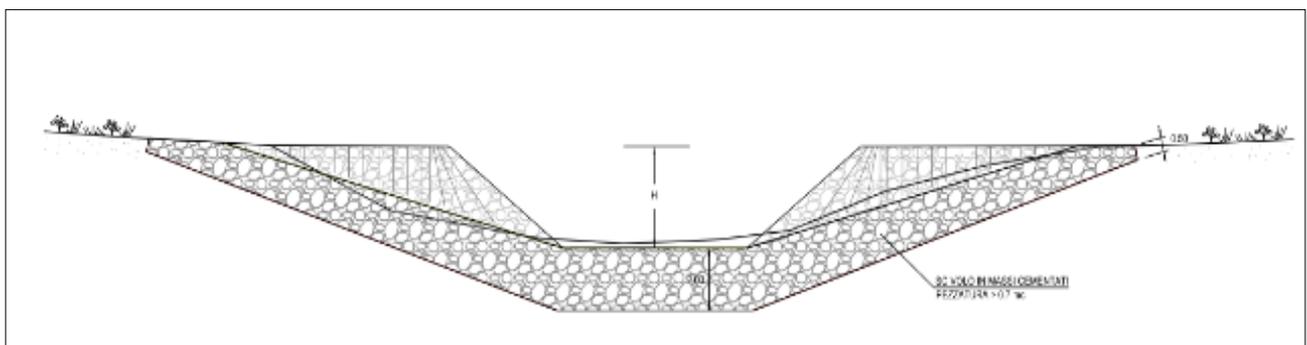
Questa tipologia di intervento è utilizzata per ridurre il trasporto solido della corrente al fondo alveo, impedendo ulteriori approfondimenti del letto del corso d'acqua per un tratto a monte dell'opera ricadente nella sua zona influenza.

E' un opera che si integra bene con l'ambiente circostante in quanto realizzata esclusivamente con materiali naturali quali massi naturali duri e compatti, generalmente di natura calcarea, basaltica, granitica o trachitica, privi di inclusioni e/o piani di sfaldamento; con pezzatura media variabile tra 0.3-0.7 m<sup>3</sup>, con scapolame di intasamento.



**Fig. 8.14 - Opera trasversale in massi.**

Il guado in massi è un'opera costituita essenzialmente in massi cementati, finalizzata a consentire l'attraversamento occasionale di mezzi di cantiere e/o mezzi agricoli, dell'alveo del corso d'acqua. E' stata prevista per ripristinare una condizione esistente.



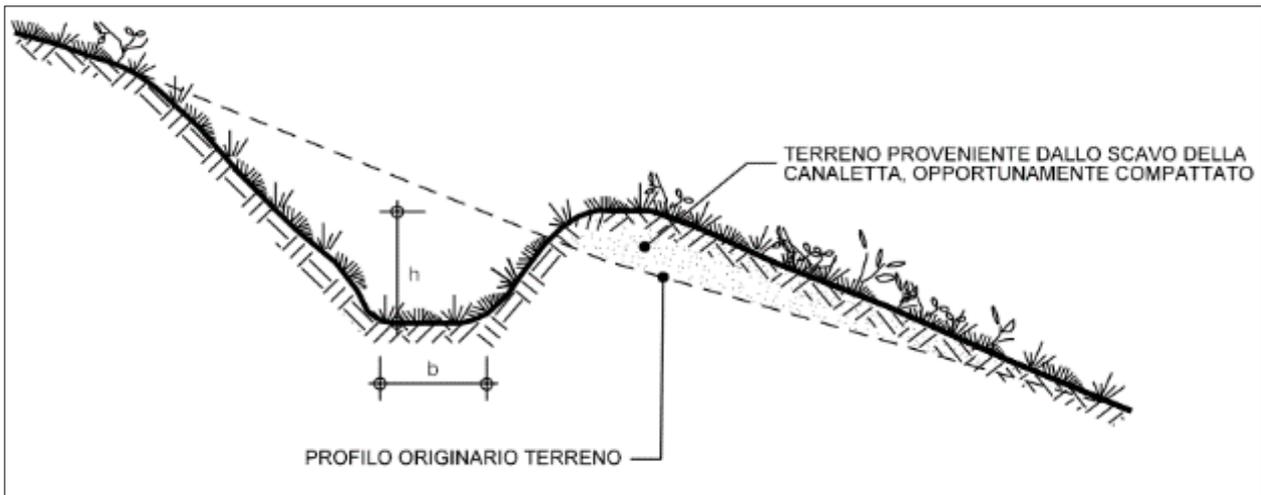
**Fig. 8.15 - Guado in massi.**

**8.8.1.3 Opere di regimazione acque superficiali**

Le canalette in terra e/o pietrame (Fig. 8.16 e Fig. 8.17), sono opere di drenaggio superficiale utilizzate nelle sistemazioni di aree dissestate con l'obiettivo di captare e allontanare le

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	143 di 173	00		REL-PAC-09022

acque superficiali, non solo quelle provenienti dalle precipitazioni o dalle emergenze idriche ma anche quelle stagnanti entro eventuali depressioni. Queste saranno realizzate eseguendo uno scavo a sezione trapezoidale e possono anche essere presidiate o rivestite con pietrame. In genere le opere di presidio sono necessarie laddove la pendenza è elevata e le caratteristiche del terreno non garantiscono la funzionalità delle stesse (erosione, interrimento ecc.).



**Fig. 8.16 - Schema canaletta in terra e/o pietrame.**

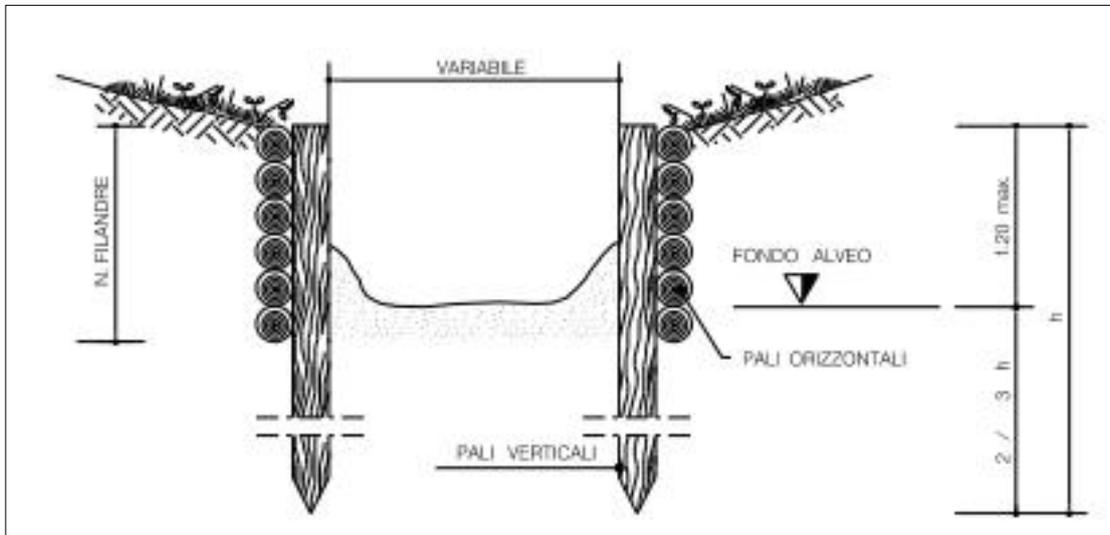


**Fig. 8.17 - Canaletta in terra e/o pietrame.**

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 144 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	----------------------	-------------	---------------

Le canalette in legname (Fig. 8.18) sono opere di drenaggio superficiale utilizzate nel ripristino di alvei di corsi d'acqua di piccole dimensioni.



**Fig. 8.18 - schema canaletta in legname.**

#### 8.8.1.4 Opere di drenaggio

I drenaggi profondi sono essenzialmente delle trincee riempite con materiali aridi, opportunamente selezionati e sistemati, aventi lo scopo di captare e convogliare le acque del sottosuolo, consolidando i terreni circostanti e stabilizzando quindi aree predisposte all'instabilità.

Nel dettaglio, le trincee drenanti sono delle strutture allungate disposte in genere parallelamente alla linea di massima pendenza del versante, con profondità limitate, possono raggiungere i 3 - 5 m, e larghezze di poco inferiori o superiori al metro (0,80 - 1,20). Possono essere realizzate al di sotto della condotta in esame o indipendentemente da essa, ovvero fuori condotta, in altre zone che necessitano il drenaggio.

Il corpo drenante è costituito da una massa filtrante formata da ghiaia lavata a granulometria uniforme (diametro minimo 6 mm, diametro massimo 60 mm), avvolta da tessuto non tessuto e praticamente esente da frazioni limose e/o argillose.

Lo scorrimento dell'acqua avviene dentro tubi in P.V.C. disposti sul fondo del drenaggio, con fessure longitudinali limitate dalla semicirconferenza superiore del tubo stesso. Nella parte terminale dei dreni viene realizzato un setto impermeabile, costituito da un impasto di bentonite ed argilla.

Nel progetto in esame sono state previste trincee drenanti fuori condotta.

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-022

Foglio

145 di 173

Rev.:

00

REL-PAC-09022

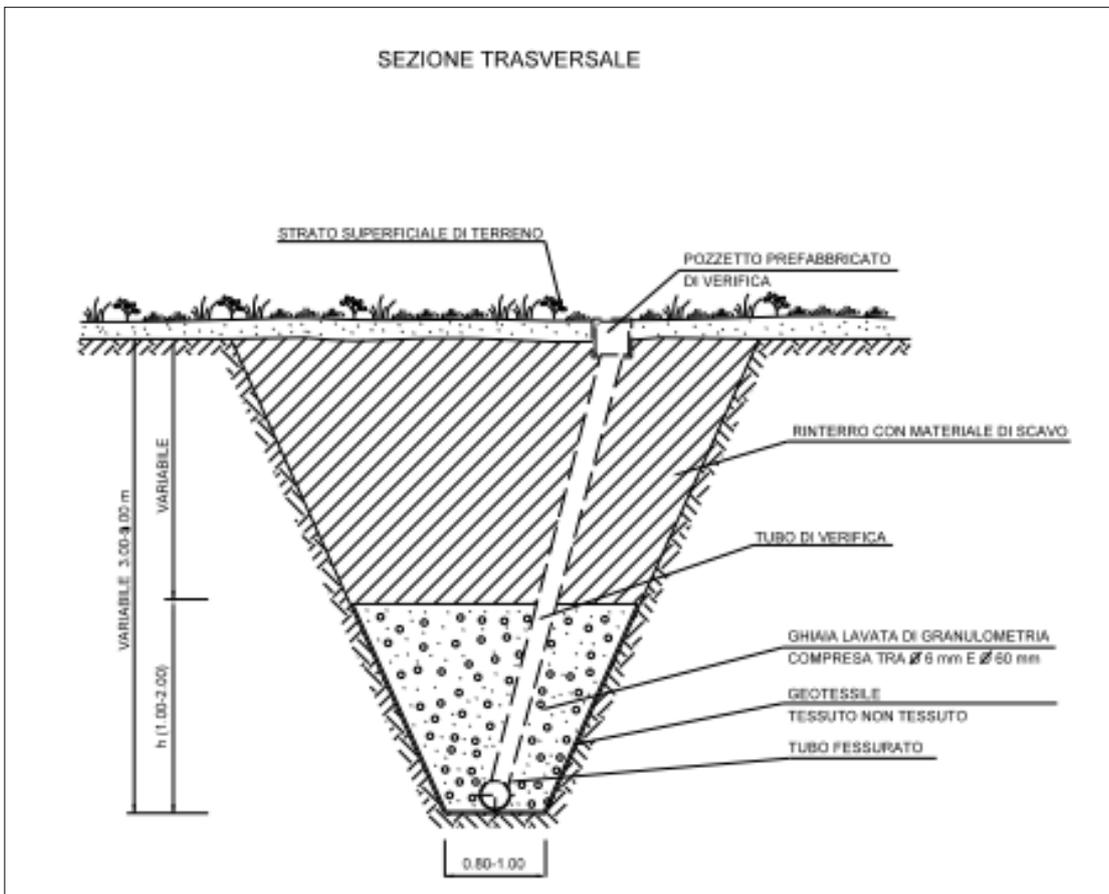


Fig. 8.19 - schema trincea drenante fuori condotta.

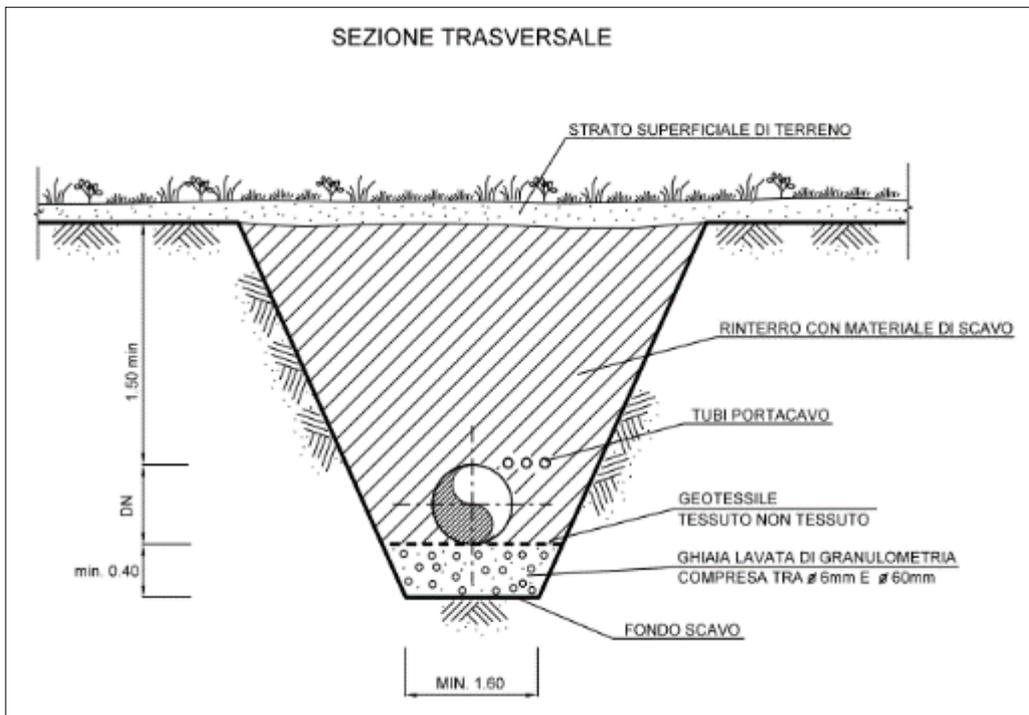
Nel caso in cui lo scavo della trincea venga ad interessare litologie dotate di buone caratteristiche geomeccaniche e tali da non mostrare propensione a fenomeni di dissesto, è prevista, soprattutto nei tratti acclivi più lunghi, la realizzazione, ad intervalli più o meno regolari, di segmenti di letto di posa drenante, consistenti in uno strato di ghiaia di spessore minimo di 0,40 m. posto sul fondo dello scavo e rivestito con un foglio di tessuto non tessuto con funzione di filtro. Detti manufatti hanno il compito di raccogliere e smaltire le acque di infiltrazione che tendono a convogliarsi lungo la trincea di scavo in cui è alloggiata la condotta.

Lo scarico dei dreni, realizzato mediante un tubo in PVC, coincide per quanto possibile con impluvi naturali o comunque preesistenti e viene intestato in un piccolo gabbione o altro manufatto di protezione.

Lungo la linea di progetto, segmenti di letto di posa drenante sono stati ubicati in tutti quei tratti, generalmente piuttosto lunghi, dove si configurano condizioni morfometriche di pendenza accentuata.

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento:	Foglio	Rev.:				REL-PAC-09022
04321-ENV-RE-000-022	146 di 173	00				



**Fig. 8.20 - schema letto di posa drenante.**

### 8.8.2 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo la area di passaggio al termine del rinterro della condotta;
- si provvederà al ripristino e all'armonizzazione delle pendenze, in considerazione anche del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- le opere di drenaggio, ecc., provvisoriamente danneggiate durante l'apertura dell'area di passaggio, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa e rinterro della condotta.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale che si adotteranno sulle superfici di cantiere per le opere in progetto e in dismissione, si possono raggruppare nelle seguenti tipologie:

- inerbimenti;
- imboschimenti;
- mascheramento degli impianti di linea.

Gli inerbimenti verranno eseguiti in tutte le superfici in cui è presente una vegetazione erbacea sinantropica delle sponde artificiali e una vegetazione ruderale delle aree agricole.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022	147	di 173	00	REL-PAC-09022

Queste aree prative sono prevalentemente formazioni post-coltura a prevalenza di emicriptofite, con affinità per l'*Inulo viscosae-Agropyron repentis*. La cenosi è tipica di quelle praterie a cotica erbosa discontinua in fase di successione secondaria in un contesto antropizzato.

Per il restauro di queste comunità erbacee verrà utilizzato il miscuglio indicato in Le specie erbacee selezionate presentano un carattere pioniero e sono state scelte allo scopo di aumentare la fertilità e l'attecchimento dei semi utilizzando le graminacee e le leguminose più rustiche, in modo da rendere più rapida possibile la ri-copertura del suolo, frenare i processi erosivi e permettere l'avviamento dei processi di ricolonizzazione della flora autoctona, che, generalmente, integra in poco tempo il miscuglio scelto

Tab. 8.13. Le specie erbacee selezionate presentano un carattere pioniero e sono state scelte allo scopo di aumentare la fertilità e l'attecchimento dei semi utilizzando le graminacee e le leguminose più rustiche, in modo da rendere più rapida possibile la ri-copertura del suolo, frenare i processi erosivi e permettere l'avviamento dei processi di ricolonizzazione della flora autoctona, che, generalmente, integra in poco tempo il miscuglio scelto

**Tab. 8.13 - miscuglio di sementi per inerbimento**

Specie	% miscuglio
<i>Dactylis glomerata</i>	20
<i>Festuca rubra</i>	15
<i>Poa pratensis</i>	10
<i>Lolium perenne</i>	10
<i>Arrhenaterum elatius</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	10
<i>Medicago lupulina</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	5
<i>Agropyron repens</i>	5
<i>Trifolium pratense</i>	5
<i>Phleum pratense</i>	5

La miscela è stata selezionata, come già detto, in base alle caratteristiche pedologiche e vegetazionali riscontrate nelle varie aree intercettate dai cantieri nonché in base alla reperibilità sul mercato delle sementi. In particolare sono state inserite specie con una valenza ecologica piuttosto ampia, in modo da adattarsi alle varie condizioni microstazionali presenti lungo il tracciato e allo stesso tempo adatte al contesto vegetazionale riscontrato.

In corrispondenza dei tratti in cui sarà necessario rimuovere la vegetazione naturale e seminaturale arborea ed arbustiva, verranno attuati interventi di rimboschimento con messa a dimora di specie legnose in grado di restaurare le condizioni del paesaggio vegetale ante

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 148 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

operam nel più breve tempo possibile ed in coerenza con l'associazione fitosociologica di riferimento.

L'intervento di ripristino prevede la messa a dimora di gruppi di piante, in modo da creare macchie di vegetazione che con il tempo possano evolversi e assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando così i dinamismi naturali.

Il progetto di messa a dimora cercherà, inoltre, di raccordare il più possibile i nuovi impianti con la vegetazione esistente, al fine di ridurre l'impatto paesaggistico e visivo della fascia di lavoro aperta all'interno della formazione boschiva.

Gli interventi di ripristino della componente arborea e arbustiva perseguono le seguenti finalità:

- salvaguardia dell'aspetto paesaggistico e visivo;
- ripristino della copertura vegetale preesistente o inserimento di nuclei di diffusione di specie autoctone; quest'ultimo nel caso di cenosi forestali fortemente degradate, impoverite nella composizione specifica o, viceversa, in aree in cui un processo di evoluzione della composizione specifica verso formazioni a latifoglie miste autoctone è già avviato;
- ricostituzione degli equilibri naturali.

Per poter raggiungere questi obiettivi sono da privilegiare piante giovani, in quanto soggette a minore crisi di trapianto e maggiore adattabilità all'ambiente di collocazione. Si utilizzano generalmente piante in fitocella di dimensioni di 0,60-0,80cm.

Per quanto riguarda la disposizione delle specie impiegate e la densità, si adotteranno sestri di impianto differenti a seconda del tipo di formazione che si intende ricostruire e riportati nelle tabelle che seguono.

La scelta delle specie da utilizzare si è basata sullo studio della vegetazione potenziale e i suoi stadi successionali, sulle caratteristiche reali delle formazioni vegetazionali attraversate e sull'analisi delle specie autoctone che naturalmente si insediano in fase di ricolonizzazione, rilevate in aree adiacenti sottoposte ad interventi di taglio o all'interno delle radure arbustate.

#### Ripristino dei pruneti

L'obiettivo è quello di ricostruire la composizione di pruneti, ovvero di cenosi di arbusti mesofili ed eutrofilo anche molto densi, in cui le specie più caratteristiche sono: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* e *Rosa canina*, eventualmente accompagnate da *Euonymus europaeus* e *Ligustrum vulgare*. Il ripristino di queste fitocenosi verrà applicato anche sulle superfici occupate dalla vegetazione tirrenica-submediterranea a *Rubus ulmifolius* che si insedia su versanti e scarpate, a ridosso di fossi e canali, a volte anche con carattere invasivo a formare colti monospecifiche di roveto denso e compatto.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 149 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 8.14 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei Pruneti.**

<b>Ripristino degli arbusteti, siepi e boscaglie pioniere dell'Ord. <i>Prunetalia spinosae</i> Tüxen 1952</b>			
sesto irregolare 1,0 x 1,0 m piante in contenitore o fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
Specie	%	Specie	%
<i>Ulmus minor</i>	10	<i>Prunus spinosa</i>	20
<i>Acer campestre</i>	10	<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Quercus pubescens</i>	5	<i>Cornus sanguinea</i>	15
		<i>Euonymus europaeus</i>	10
		<i>Ligustrum vulgare</i>	10
		<i>Rosa canina</i>	5
	<b>25</b>		<b>75</b>

#### Ripristino dei ginestreti

Laddove le aree di cantiere interferiranno con ginestreti collinari a *Spartium junceum*, il ripristino si pone l'obiettivo di ricostruire cespuglieti dominati dalla ginestra odorosa (*Spartium junceum*) con densità scarsa, riconducibili all' All. *Cytisium sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988.

**Tab. 8.15 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei Ginestreti**

<b>Ripristino dei ginestreti collinari a <i>Spartium junceum</i></b>	
sesto irregolare 1,5 x 1,5 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m	
Specie	%
<i>Spartium junceum</i>	20
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	15
<i>Emerus major</i>	10
<i>Juniperus communis</i>	10
<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Prunus spinosa</i>	10
<i>Rosa canina</i>	10

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 150 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

<b>Ripristino dei ginestreti collinari a <i>Spartium junceum</i></b>	
sesto irregolare 1,5 x 1,5 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m	
<i>Pyracantha coccinea</i>	10
<i>Lonicera etrusca</i>	5
	100

### Ripristino delle leccete

Tipologia di impianto che interessa, in particolare, le fitocenosi forestali della Montagnola Senese ove il tracciato del gasdotto in dismissione attraversa boschi di sclerofille mediterranee dominate da *Quercus ilex*. Sono previste due tipologie di ripristino in funzione del tipo forestale intercettato.

**Tab. 8.16 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle leccete tipiche a *Viburnum tinus***

<b>Ripristino delle leccete tipiche a <i>Viburnum tinus</i></b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus ilex</i>	30	<i>Viburnum tinus</i>	10
<i>Ostrya carpinifolia</i>	15	<i>Rosa sempervirens</i>	10
<i>Fraxinus ornus</i>	15	<i>Phillyrea latifolia</i>	10
		<i>Arbutus unedo</i>	10
	<b>60</b>		<b>40</b>

Per la ricostruzione delle leccete di transizione a boschi di caducifoglie l'intento è quello di ricostruire la comunità estremamente variabile di queste fitocenosi in cui, alle componenti sempreverdi, si possono aggiungere varie specie di querce caducifoglie distribuite secondo l'ambiente.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 151 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 8.17 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle leccete di transizione a boschi di caducifoglie.**

<b>Ripristino delle leccete di transizione a boschi di caducifoglie</b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus ilex</i>	15	<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Quercus cerris</i>	10	<i>Cornus sanguinea</i>	5
<i>Quercus pubescens</i>	10	<i>Juniperus communis</i>	5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	<i>Sorbus domestica</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i>	5	<i>Viburnum lantana</i>	2,5
<i>Acer monspessulanum</i>	5	<i>Erica arborea</i>	2,5
		<i>Rosa sempervirens</i>	5
		<i>Pyracantha coccinea</i>	5
		<i>Phillyrea latifolia</i>	7,5
		<i>Cornus sanguinea</i>	7,5
	<b>50</b>		<b>50</b>

#### Ripristino dei boschi igrofilii

Il ripristino verrà realizzato mettendo a dimora specie in grado di ricostruire le formazioni a struttura irregolare e disetaneiforme distribuite lungo il corso di tutti i corpi idrici interessati dal progetto, dal Fiume Elsa ai Torrenti Staggia, Foci e Tressa oltre che lungo alcuni corsi d'acqua minori, con variabili strutturati e di composizione in funzioni delle condizioni stazionali.

**Tab. 8.18 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei pioppo-saliceti ripariali**

<b>Ripristino dei pioppo-saliceti ripariali</b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m e talee da selvatico			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Populus alba</i>	15	<i>Crataegus monogyna</i>	6
<i>Populus nigra</i>	15	<i>Euonymus europaeus</i>	6

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 152 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

<i>Salix alba</i>	15	<i>Cornus sanguinea</i>	6
<i>Salix fragilis</i>	10	<i>Prunus spinosa</i>	6
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	5	<i>Sambucus nigra</i>	6
<i>Ulmus minor</i>	5		
<i>Alnus glutinosa</i>	5		
	<b>70</b>		<b>30</b>

**Tab. 8.19 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dell'alneto a ontano nero**

<b>Ripristino dell'alneto a ontano nero</b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m			
piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m e talee da selvatico			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Alnus glutinosa</i>	25	<i>Cornus sanguinea</i>	20
<i>Salix alba</i>	15	<i>Salix purpurea</i>	20
<i>Salix fragilis</i>	10		
<i>Populus nigra</i>	10		
	<b>60</b>		<b>40</b>

#### Ripristino dei querceti

Tra i boschi di roverella più diffusi nell'ambito di interventi vi sono i querceti mesotermofili di Roverella a *Rosa sempervirens*. La cenosi corrisponde all'All. *Carpinion orientalis* Horvat 1958 del *Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis sigmetum* con arbusti del Pruneto (ord. *Prunetalia*). Per il suo restauro verrà utilizzata la seguente composizione specifica:

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 153 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 8.20 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei querceti mesotermofili di Roverella a *Rosa sempervirens***

<b>Ripristino dei querceti mesotermofili di Roverella a <i>Rosa sempervirens</i></b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus pubescens</i>	25	<i>Cornus sanguinea</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i>	15	<i>Prunus spinosa</i>	5
<i>Quercus cerris</i>	10	<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Sorbus domestica</i>	5	<i>Rosa sempervirens</i>	5
<i>Acer campestre</i>	5	<i>Spartium junceum</i>	5
		<i>Ligustrum vulgare</i>	5
		<i>Juniperus communis</i>	5
		<i>Emerus major</i>	5
	<b>60</b>		<b>40</b>

Meno diffuso del precedente, il querceto termofilo di roverella con leccio e cerro è una cenosi dominata da *Quercus pubescens* consociata a *Q. cerris* e *Q. ilex*, cui si associano *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*.

**Tab. 8.21 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei querceti termofili di roverella con leccio e cerro**

<b>Ripristino dei querceti termofili di roverella con leccio e cerro</b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus pubescens</i>	25	<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Quercus cerris</i>	10	<i>Cystophyllum sessilifolium</i>	5
<i>Quercus ilex</i>	10	<i>Cytisus scoparius</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i>	5	<i>Phillyrea latifolia</i>	5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	<i>Ligustrum vulgare</i>	5

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 154 di 173	Rev.:	REL-PAC-09022

<i>Sorbus domestica</i>	5	<i>Juniperus communis</i>	5
		<i>Erica arborea</i>	5
	<b>60</b>		<b>40</b>

### Ripristino delle cerrete

Tra le formazioni forestali più diffuse nell'ambito di progetto vi sono le cerrete mesoxerofile, le quali si riscontrano in maniera uniforme e costante nel paesaggio vegetale interessato dalle opere in progetto e in dismissione.

Si tratta di popolamenti misti con la *Q. pubescens* e *Fraxinus ornus* in cui *Ostrya carpinifolia* si mantiene solo negli avvallamenti. Il sottobosco è composto da arbusti del Pruneto, tra cui *Spartium juceum*, *Cytisus scoparius* e *Juniperus communis* secondo il substrato.

**Tab. 8.22 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle cerrete mesoxerofile**

<b>Ripristino delle cerrete mesoxerofile</b>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m			
piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus cerris</i>	20	<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Quercus pubescens</i>	15	<i>Prunus spinosa</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i>	10	<i>Juniperus communis</i>	5
<i>Pyrus pyraister</i>	5	<i>Ligustrum vulgare</i>	5
<i>Acer campestre</i>	5	<i>Spartium juceum</i>	5
<i>Sorbus domestica</i>	5	<i>Cytisus scoparius</i>	5
		<i>Rosa arvensis</i>	5
		<i>Cystophyllum sessilifolium</i>	5
	<b>60</b>		<b>40</b>

Nelle colline di Staggia e in Loc. Agostoli, nei bassi versanti collinari che degradano in direzione del Torrente Staggia a sud di Siena, verranno intercettati dai cantieri alcune formazioni di cerreta acidofila submediterranea a eriche.

**Tab. 8.23 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle cerrete acidofile submediterranee a eriche**

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 155 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022
---------------------------------------	----------------------	-------------	---------------

<b>Ripristino delle cerrete acidofile submediterranee a eriche</b> sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus cerris</i>	25	<i>Emerus major</i>	10
<i>Quercus pubescens</i>	10	<i>Erica arborea</i>	7,5
<i>Castanea sativa</i>	5	<i>Crataegus monogyna</i>	7,5
<i>Pyrus pyraeaster</i>	5	<i>Juniperus communis</i>	5
<i>Acer campestre</i>	5	<i>Rosa sempervirens</i>	5
<i>Quercus petraea</i>	5	<i>Erica scoparia</i>	2,5
<i>Quercus ilex</i>	5	<i>Cistus salvifolius</i>	2,5
	<b>60</b>		<b>40</b>

Ripristino degli ostrieti

Cenosi localizzata nelle propaggini settentrionali della Montagnola a ridosso tra la lecceta e la cerreta. Si tratta di boschi di carpino nero, densi e scarsamente fertili con esemplari filati ed esili. *Quercus pubescens* e *Q. cerris* si mantengono come matricine, con qualche esemplare sparso di *Q. ilex*.

**Tab. 8.24 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino degli ostrieti termofili dei calcari marnosi ad *Asparagus acutifolius***

<b>Ripristino degli ostrieti termofili dei calcari marnosi ad <i>Asparagus acutifolius</i></b> sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Ostrya carpinifolia</i>	25	<i>Crataegus monogyna</i>	7,5
<i>Fraxinus ornus</i>	25	<i>Cornus sanguinea</i>	7,5
<i>Quercus pubescens</i>	7,5	<i>Emerus major</i>	5
<i>Quercus cerris</i>	7,5	<i>Rosa sempervirens</i>	5
<i>Quercus ilex</i>	5	<i>Viburnum tinus</i>	2,5
		<i>Rhamnus alaternus</i>	2,5
	<b>70</b>		<b>30</b>

Ripristino delle formazioni lineari

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 156 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

I percorsi dei gasdotti in progetto e in dismissione intercettano alcune formazioni lineari che, per larghezza e superficie non vengono ricondotti a bosco ai sensi della normativa vigente in materia forestale.

Si tratta di residui lembi di quelle stesse foreste che ricoprivano i versanti collinari e che ora delimitano vigneti, uliveti o seminativi, anche a ridosso di fossi di guardia o piccoli corpi idrici superficiali in cui le condizioni edafiche non favoriscono la formazione di una cenosi igrofila (magari per stagionalità del fosso che prende acqua solamente in periodi particolarmente piovosi) ma conservano esemplari tipici delle cerrete o dei querceti.

In altri casi si tratta di strette scarpate in cui un tempo erano presenti muretti a secco che delimitavano i confini di proprietà e su cui, nel tempo, si è sviluppata una densa vegetazione di leccio con arbusti mediterranei sempreverdi.

Non si tratta di veri e propri filari artificiali di specie arboree ma di lembi di vegetazione legnosa con struttura e distribuzione irregolare.

Per tali ragioni verranno restaurati con una composizione plurispecifica e con un sesto regolare di 1,5 x 1,5 e impiegando specie arboree di altezza 1,25-1,50 m e specie arbustive di 0,60-0,80 m di altezza, le prime in pane di terra o in vaso e le seconde in fitocella

**Tab. 8.25 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di cerro e roverella con specie del pruneto**

<b>Ripristino dei filari di cerro e roverella con specie del pruneto</b>			
sesto regolare 1,5 x 1,5 m			
piante arboree in pane di terra o in vaso h. 1,25-1,50 m			
piante arbustive in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus pubescens</i>	25	<i>Prunus spinosa</i>	10
<i>Quercus cerris</i>	25	<i>Ligustrum vulgare</i>	5
		<i>Crataegus monogyna</i>	10
		<i>Euonymus europaeus</i>	10
		<i>Cornus sanguinea</i>	10
		<i>Rosa sempervirens</i>	5
	<b>50</b>		<b>50</b>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 157 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 8.26 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di orno lecceta**

<b>Ripristino dei filari di orno-lecceta</b>			
sesto regolare 1,5 x 1,5 m			
piante arboree in pane di terra o in vaso h. 1,25-1,50 m			
piante arbustive in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Quercus ilex</i>	12,5	<i>Prunus spinosa</i>	10
<i>Quercus pubescens</i>	12,5	<i>Ligustrum vulgare</i>	7,5
<i>Quercus cerris</i>	10	<i>Euonymus europaeus</i>	7,5
<i>Fraxinus ornus</i>	10	<i>Viburnum tinus</i>	5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	7,5	<i>Cistus creticus</i>	5
<i>Acer monspessulanum</i>	7,5	<i>Pyracantha coccinea</i>	5
	<b>60</b>		<b>40</b>

**Tab. 8.27 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di specie igrofile**

<b>Ripristino dei filari di specie igrofile</b>			
sesto regolare 1,5 x 1,5 m			
piante arboree in pane di terra o in vaso h. 1,25-1,50 m			
piante arbustive in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Populus alba</i>	15	<i>Crataegus monogyna</i>	6
<i>Populus nigra</i>	15	<i>Euonymus europaeus</i>	6
<i>Salix alba</i>	15	<i>Cornus sanguinea</i>	6
<i>Salix fragilis</i>	10	<i>Prunus spinosa</i>	6
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	5	<i>Sambucus nigra</i>	6
<i>Ulmus minor</i>	5		
<i>Alnus glutinosa</i>	5		
	<b>70</b>		<b>30</b>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 158 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022

**Tab. 8.28 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di robinia con altre latifoglie**

<b>Ripristino dei filari di robinia con altre latifoglie</b>			
sesto regolare 1,5 x 1,5 m			
piante arboree in pane di terra o in vaso h. 1,25-1,50 m			
piante arbustive in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
<b>Arboree</b>		<b>Arbustive</b>	
Specie	%	Specie	%
<i>Populus nigra</i>	15	<i>Ligustrum vulgare</i>	10
<i>Quercus pubescens</i>	25	<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Acer campestre</i>	10	<i>Euonymus europaeus</i>	10
<i>Ulmus minor</i>	10	<i>Cornus sanguinea</i>	10
	<b>60</b>		<b>40</b>

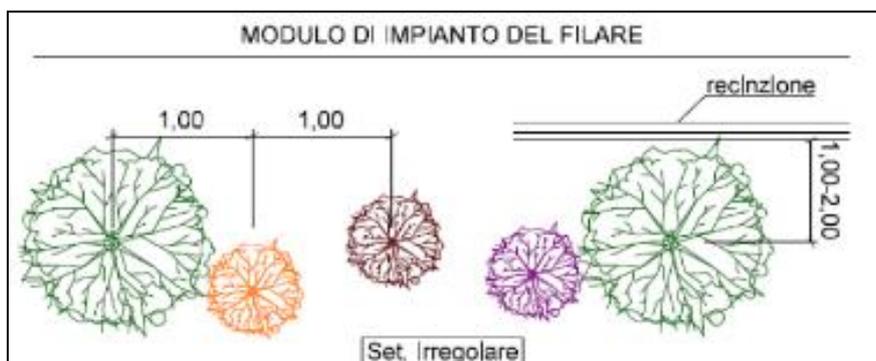
### **Mascheramento impianti di linea**

Gran parte degli impianti e dei punti linea previsti lungo i tracciati saranno oggetto di mascheramento vegetazionale.

L'obiettivo che si vuole raggiungere con il mascheramento degli impianti è di inserire in maniera armoniosa il manufatto nel contesto paesaggistico che lo ospita rispettando e riproducendo, per quanto possibile, le cenosi adiacenti. La scelta delle specie da impiegare ha seguito lo stesso iter utilizzato per i ripristini vegetazionali delle cenosi attraversate, ossia tenendo conto della vegetazione reale e di quella potenziale.

L'intervento consisterà nella realizzazione di una siepe di mascheramento attraverso la messa a dimora di specie arbustive e arboree di terza grandezza o piccoli alberi, autoctone, disposte a formare una siepe irregolare (Fig. 8.21), per dare un aspetto naturaliforme all'intervento, in modo da uniformarle con le formazioni vegetazionali presenti.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE			
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>			
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 159 di 173	Rev.: 00	REL-PAC-09022



**Fig. 8.21 - disposizione di alberi e arbusti per mascheramento impianti di linea**

**Tab. 8.29 - composizione specifica e frequenza delle specie per il mascheramento degli impianti di linea**

Mascheramento impianti di linea			
sesto lineare 1 m			
Arboree		Arbustive	
Specie	h. (m)	Specie	h. (m)
<i>Ulmus minor</i>	1,25-1,50	<i>Prunus spinosa</i>	0,60-0,80
<i>Acer campestre</i>	1,25-1,50	<i>Crataegus monogyna</i>	0,60-0,80
		<i>Cornus sanguinea</i>	0,60-0,80
		<i>Euonymus europaeus</i>	0,60-0,80
		<i>Ligustrum vulgare</i>	0,60-0,80
		<i>Rosa canina</i>	0,60-0,80
		<i>Prunus spinosa</i>	0,60-0,80

## 8.9 Biodiversità e paesaggio

Si prevede l'applicazione di alcune misure di salvaguardia al fine di preservare il più possibile le valenze ambientali e nello stesso tempo di ripristinare nel più breve tempo possibile la situazione ante operam sotto il profilo della funzionalità ecosistemica.

Gli interventi di ripristino vegetazionale dei soprassuoli agricoli e forestali, come descritti al precedente §8.8.2 comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie, costituiti da: scotico ed accantonamento del terreno vegetale; inerbimenti; messa a dimora di alberi e arbusti.

Per quanto riguarda i microhabitat rinvenibili in corrispondenza di ambienti ripariali e di aree boscate, oltre all'adozione di accorgimenti progettuali (quali l'ampiezza ridotta della fascia lavori, l'attraversamento di corsi d'acqua con tecnologie trenchless), gli interventi di mitigazione saranno volti soprattutto ad evitare, laddove tecnicamente possibile e compatibilmente con la sicurezza del cantiere, l'abbattimento di alcuni esemplari arborei attraverso la tecnica della salvaguardia in pista delle piante (misura di mitigazione specifica

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 160 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

da adottare sia per opere in progetto che opere in dismissione, in particolare in corrispondenza di alcune fasce ripariali significative e in corrispondenza del Sito Natura 2000 interferito (cfr. Valutazione di Incidenza allegata al SIA), previa opportuna individuazione da parte di esperto forestale e topografo degli individui specifici da salvaguardare prima dell'apertura della pista.

Questa tecnica potrà garantire una certa continuità eco-sistemica alle aree boscate attraversate dalle opere oggetto d'intervento.

Le piante da preservare verranno scelte preliminarmente alle operazioni di scotico e verranno valutate attentamente in base ai seguenti criteri principali:

- in rapporto alle esigenze di cantierizzazione e sicurezza del tratto specifico.
- in base alle caratteristiche morfo-fisiologiche e specifiche.



**Figura 8.1 – Tecnica di salvaguardia di alberi posti all'interno dell'area di passaggio prima dell'inizio dei lavori.**

I sistemi di protezione sugli esemplari da salvaguardare saranno posizionati al piede d'albero al fine di prevenire danni corticali derivanti da urti accidentali con veicoli in manovra. Tali protezioni saranno realizzate sia mediante disposizione di recinzioni metalliche da apporre attorno al tronco, sia con tavole di legno non trattato dell'altezza minima di 1,20 cm da disporsi con tangenza del lato lungo attorno all'intera circonferenza dell'albero fissandoli con spranghe di acciaio preferibilmente non zincato. In caso di urto, l'operatore e il capocantiere dovranno assicurarsi che il tronco dell'esemplare arboreo urtato non sia stato danneggiato e dovranno provvedere all'immediata sostituzione delle tavole o della rete metallica in modo da ripristinare la funzionalità della protezione. Andrà garantita una periodica verifica dello stato di tali protezioni segnalando eventuali fallanze e provvedendo alla tempestiva sostituzione delle parti danneggiate.

Per quanto riguarda il comparto ecosistemico, vengono proposte una serie di misure mitigative che andranno applicate in particolari contesti sensibili, come corsi d'acqua a

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		161 di 173		00	
					REL-PAC-09022

valenza ecologica e aree sensibili. (cfr. "Schede attraversamenti corsi d'acqua, percorrenze fluviali e mitigazioni" doc. n. MI-SAF-09101 e n.MI-SAF-90201 allegate al SIA)

Di seguito viene riportato l'elenco esaustivo di tutte le azioni previste:

- In fase di scavo si avrà cura di mantenere in cumuli separati i terreni derivati dallo scotico e dallo scavo della trincea, in fase di rinterro si dovrà ricostituire l'originaria stratigrafia.
- Programmare il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva naturale e seminaturale al di fuori dei periodi riproduttivi della fauna selvatica. In fase di apertura della pista di lavoro, si avrà cura di operare evitando quindi il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva, inclusi siepi e filari, dal 1° marzo al 31 luglio di ogni anno. Tale misura è valida per:
  - a. percorrenza all'interno della ZSC IT5190003 e per un intorno di 500 m dal confine dello stesso sito
  - b. Lungo le aree di cantiere degli interventi 9a e 9b
  - c. l'attraversamento in scavo a cielo aperto di alcuni corsi d'acqua riportati nelle schede degli attraversamenti fluviali
  - d. Nei seguenti tratti dell'Int.8a in progetto:  
da kp 15+300 a kp 15+600  
da kp 32+075 a kp 32+600  
Nei seguenti tratti dell'Int. 8a in dismissione:  
da kp 9+575 a kp 10+000  
da kp 13+180 a kp 13+710;
- Disposizione del terreno di scotico ai lati della pista di lavoro in corrispondenza degli attraversamenti in scavo a cielo aperto, con funzione di barriera di contenimento delle polveri;
- Mantenimento della continuità del flusso idrico durante i lavori, a salvaguardia della fauna ittica.
- Per alcuni corsi d'acqua attraversati in scavo a cielo aperto, i lavori in alveo non saranno eseguiti durante il periodo riproduttivo della fauna ittica (dal 1° marzo al 31 luglio);
- Adozione, ove necessario, di misure di riduzione del temporaneo intorbidimento delle acque generato dalle attività di cantiere.
- Per evitare di ridurre interferenze con la grande fauna carnivora e con i predatori all'occorrenza anche polifagi e opportunisti, si darà indicazione affinché i rifiuti organici vengano smaltiti quotidianamente dall'area cantiere avendo cura di non abbandonare residui di cibo in pista;
- Apposizione di barriere anti-intrusione per le specie terricole a lento spostamento, lungo la recinzione delle piste di lavoro ed in corrispondenza di particolari aree individuate;
- Per minimizzare ogni possibile impatto sulla fauna ittica, verranno impiegati additivi biodegradabili per la preparazione dei fanghi di perforazione delle T.O.C. sottese ai corsi d'acqua principali;
- in caso di necessità di aggotamento delle acque di falda superficiale affioranti dal fondo dello scavo, si dovranno predisporre appositi sistemi di filtraggio utili a trattenere il sedimento prima di conferire le acque presso i corpi recettori superficiali concordati con l'ente gestore di competenza.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)**

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 162 di 173	Rev.:				REL-PAC-09022
		00				

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 163 di 173	Rev.:			REL-PAC-09022
		00			

## 9 OPERA ULTIMATA

La particolare tipologia dell'opera, che al termine dei lavori di costruzione risulta essere completamente interrata con l'area di passaggio ripristinata, fa sì che non emerga alcuna situazione particolarmente critica. Gli unici elementi fuori terra, infatti risulteranno essere:

- i cartelli segnalatori del metanodotto ed i tubi di sfiato posti in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- i punti di intercettazione di linea e di derivazione importante, comprendenti gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato, la recinzione ed il fabbricato per la strumentazione;
- impianti e punti di linea, comprendenti gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato, la recinzione ed il fabbricato per la strumentazione.

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo il tracciato, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori e concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022		164 di 173		00	
					REL-PAC-09022

## 10 ADDESTRAMENTO FORMAZIONE ED INFORMAZIONE DEGLI ADDETTI AI LAVORI

La formazione per il personale operativo dovrà avvenire all'inizio delle attività lavorativa, ogni qualvolta i lavori si effettueranno in corrispondenza di aree sensibili, dovranno essere tenuti specifici momenti di formazione/informazione con tutto il personale operante.

Nel caso di sub-appaltatori, i rappresentanti delle imprese terze dovranno essere informati dei rischi connessi a potenziali situazioni di emergenza e delle modalità di intervento. Questo sarà compito dell'Impresa esecutrice dei lavori.

Il principio ispiratore dell'attività di formazione dell'Impresa esecutrice deve essere quello dell'educazione ambientale, intesa come educazione allo sviluppo sostenibile mediante programmi di formazione che permettano di diffondere il senso di responsabilità del ruolo di ognuno nei confronti dell'ambiente e della conservazione delle risorse naturali esistenti. In particolare con la formazione ambientale, si vuole fornire:

- uno strumento di sensibilizzazione al concetto di tutela delle risorse ambientali e agli strumenti legislativi di settore;
- una panoramica di quelli che sono gli aspetti ambientali da salvaguardare durante le normali attività di lavoro;
- norme di buon comportamento ambientale;
- azioni e comportamenti da adottare in caso di emergenza ambientale.

### 10.1 Disposizioni per l'impiego di apparecchiature radiografiche per il collaudo delle saldature

Il rischio di esposizione a radiazioni ionizzanti è correlato al controllo non distruttivo delle saldature. L'attività viene affidata ad imprese altamente specializzate, che operano nel rispetto delle disposizioni di legge in materia di sicurezza nucleare e protezione sanitaria con particolare riferimento al D.Lgs. 17/03/1995 n.230 e smi ed impiegano esclusivamente personale qualificato e in possesso di idonea certificazione medica.

L'impresa esecutrice di tale attività presenterà, prima dell'inizio dei lavori, idonea procedura firmata dal tecnico qualificato, che prende in considerazione la salvaguardia dei lavoratori non direttamente coinvolti nei controlli radiografici, detta procedura comprenderà anche tutte le norme per lo stoccaggio della sorgente e le emergenze.

Inoltre, l'Appaltatore presenterà anche tutta la documentazione richiesta in materia di salute e sicurezza del lavoro.

Per l'esecuzione di tale attività saranno messe in atto le seguenti prescrizioni di sicurezza:

- prima dell'inizio di ogni attività, sarà data preventiva comunicazione (almeno 15 gg prima) agli organi di vigilanza territorialmente competenti; la comunicazione conterrà informazioni in merito al giorno, ora e luogo in cui inizieranno i lavori, la loro presunta durata, con allegata copia della relazione dell'Esperto Qualificato redatta ai sensi degli artt. 61 e 80 dello stesso Decreto Legislativo, con particolare riferimento alle norme tecniche, specifiche per il tipo di intervento, nonché alle procedure di emergenza;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	165	di 173	00		REL-PAC-09022

- la zona controllata sarà delimitata, prima di ogni esposizione, mediante paletti, catenelle ed appositi segnali posti alla distanza stabilita dall'Esperto Qualificato e riportata nella Relazione tecnica di radioprotezione;
- nel corso dell'esposizione sarà tenuta costantemente sotto controllo la zona controllata ed impedito a chiunque l'accesso alla stessa;
- sarà controllata giornalmente l'efficienza delle attrezzature in uso;
- l'addetto ai controlli con impiego di radiazioni ionizzanti sarà munito di film dosimetro personale e ad esposizione avvenuta sarà controllata l'effettiva assenza di radiazioni;
- tutto il personale operante sarà dotato dei Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.);
- il personale sarà informato sui rischi specifici delle operazioni da eseguire tramite riunioni periodiche coi preposti alla sicurezza.

La Committente si impegna affinché il controllo non distruttivo delle saldature, eseguito mediante radiografia, sia:

- effettuato mediante Enti accreditati e con personale qualificato;
- eseguito nel rispetto della legislazione vigente in materia di radiazioni ionizzanti. In particolare nell'impiego di apparecchiature radiografiche per il collaudo delle saldature dovrà essere rispettato quanto previsto dal DLGS 17/3/1995 n.230 e s.m.i. (vedasi in ultimo il D. Lgs. n. 101 del 31/07/2020 entrato in vigore il 27/08/2020).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022	Foglio 166 di 173	Rev.: 00			REL-PAC-09022

## 11 MODALITA' DI GESTIONE DELLE EMERGENZE AMBIENTALI

Le possibili fonti di contaminazione durante la realizzazione dell'opera sono legate alle attività di rifornimento dei mezzi operativi e di trasporto, alla manutenzione ordinaria dei mezzi di cantiere e di trasporto, alla rottura improvvisa dei circuiti oleodinamici delle macchine operative e agli sversamenti accidentali delle sostanze pericolose presenti.

Al fine di prevenire eventuali emergenze legate alle attività sopra descritte, presso i cantieri, gli operatori preposti saranno tenuti a provvedere periodicamente alla pulizia e al controllo delle macchine, in modo da rilevare a vista eventuali perdite d'olio o carburante, bulloni allentati e malfunzionamenti, che possano portare a rilasci sul suolo, rispettando il Piano di manutenzione e revisione dei mezzi. Alla fine della giornata di lavoro il Responsabile di cantiere, disporrà la verifica dell'assenza di perdite possibili dai macchinari in uso. L'Appaltatore predisporrà un registro per l'annotazione dei controlli e delle revisioni periodiche effettuate.

Eventuali malfunzionamenti durante i lavori, saranno segnalati tempestivamente dagli operatori al Responsabile di cantiere, al fine di risolvere in breve tempo la situazione imprevista. Nel caso in cui sia necessaria una manutenzione straordinaria da eseguire sul posto, si procederà alla copertura del terreno con teli impermeabili e alla delimitazione della superficie interessata con attrezzature di contenimento.

Le operazioni di manutenzione dei mezzi saranno di norma effettuate in un'area appositamente predisposta presso la sede logistica dell'Appaltatore. Per effettuare eventuali interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi saranno invece ricavate aree idonee (superficie piana, ricoperta da teli impermeabili e delimitata da superfici di contenimento) nell'ambito della pista di lavoro, lontano da ambienti ecologicamente sensibili, corsi d'acqua e canali irrigui per evitare eventuale contaminazione.

Durante lo svolgimento delle fasi di realizzazione e dismissione delle condotte saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- preventiva apposizione di teli impermeabili nelle aree di stoccaggio delle sostanze pericolose;
- preventiva apposizione di teli impermeabili ignifughi al di sotto delle tubazioni per le attività di molatura, saldatura e dove si preveda la caduta a terra di sostanze e materiali che dovranno essere trattati come rifiuti;
- preventiva apposizione di teli o vasche nelle aree adibite alle operazioni di manutenzione, applicazione prodotti, rifornimento carburante, lavorazioni che possano provocare spillamenti;
- le operazioni di rifornimento saranno effettuate con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti.

Per la gestione di eventuali spillamenti, sarà cura della Ditta Appaltatrice mettere sempre al corrente gli addetti, tramite la presenza in cantiere di apposita scheda di sicurezza e di piani specifici, dei rischi connessi ai prodotti manipolati e alle operazioni da effettuare in caso di sversamenti accidentali.

Il Responsabile di cantiere metterà a disposizione contenitori adeguati da tenere disponibili per eventuali necessità di arginamento di sversamenti. Inoltre, renderà disponibili e si assicurerà della presenza presso i cantieri di appositi kit in materiale assorbente (sabbie e

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 167 di 173		Rev.: 00	
					REL-PAC-09022

segature), valutandone la necessità di approvvigionamento, in termini sia qualitativi che quantitativi, al fine di avere scorte sempre adeguate.

Le attività da eseguire in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con kit assorbenti in dotazione (prodotti granulari per interventi su suolo, materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;
- rimuovere il materiale contaminato e stoccarlo temporaneamente su telo assorbente con delimitazione ed identificazione dell'area;
- smaltire i rifiuti prodotti in questa fase secondo normativa vigente, avvalendosi di una ditta autorizzata.
- Verificare che al termine di tali operazioni l'area sia libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

<p><b>kit emergenze ambientali</b> contenente materiali ad assorbimento universale</p> <p><i>in dotazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ai mezzi di riferimento delle squadre, al mezzo utilizzato per il rifornimento carburante</li> </ul>	
<p><b>Vasche di ritenzione</b> da utilizzarsi in caso di rotture di tubazioni di circuiti idraulici di macchine operatrici</p> <p><i>in dotazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ai mezzi di riferimento delle squadre,</li> <li>• al mezzo utilizzato per il rifornimento carburante</li> </ul>	
<p><b>teli impermeabili</b></p> <p>uso sistematico per rifornimento carburante mezzi molatura, saldatura, sabbatura, fasciatura e, più in generale, per tutte le lavorazioni che possano comportare rilascio di materiale nel terreno.</p>	

**Fig. 11.1 - Esempio di attrezzatura presente in cantiere per affrontare eventuali emergenze.**

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	168	di	173	00	REL-PAC-09022

Le misure previste per evitare e prevenire eventuali emergenze ambientali in fase di cantiere, saranno dettagliate nei piani specifici redatti ad onere dell'appaltatore (Piano di Pronto Intervento), prima dell'inizio dei lavori. Inoltre, sarà sempre onere dell'Appaltatore fornire un'adeguata informazione e formazione in materia di tutela ambientale, con particolare riferimento alle azioni e ai comportamenti da mettere in atto in caso di emergenza ambientale.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE				
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
04321-ENV-RE-000-022	169 di 173	00		
				REL-PAC-09022

## 12 CRONOPROGRAMMA

I lavori di installazione della condotta, come illustrato nei precedenti paragrafi, iniziano con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni.

Le altre attività avvengono in corrispondenza della linea medesima e, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica alla opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini che, per la loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (corsi d'acqua ed infrastrutture principali).

Una volta messe in gas le nuove tubazioni in progetto, si procederà poi alla dismissione dei metanodotti nel frattempo divenuti fuori esercizio.

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera delle nuove condotte e per la rimozione di quelle da dismettere si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di massima che prevede la durata complessiva della attività di 30 mesi di cui, 1 mese per la messa in gas e 12 mesi relativi a dismissione e ripristino.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)

N° Documento:	Foglio	Rev.:	
04321-ENV-RE-000-022	170 di 173	00	REL-PAC-09022

			RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE																																								
			CRONOPROGRAMMA																																								
Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
	- LOTTO 1: MET. DER. PER SIENA DN 400 (16"), DP 75 bar - LOTTO 2: PIGGABILITA' MET. DER. PER SIENA - TORRENIERI DN 200 (8"), DP 75 bar e MET. CHIUSI - TORRENIERI DN 250 (10"), DP 75 bar	30																																									
<b>A1</b>	<b>LAVORI DI LINEA (LOTTO 1 - LOTTO 2)</b>	<b>79,5</b>																																									
A1.1	Allestimento aree di cantiere	2																																									
A1.2	Lavori topografici	3																																									
A1.3	Bonifica bellica	3,5																																									
A1.4	Archeologia	3,5																																									
A1.5	Apertura Pista	9																																									
A1.6	Sfilamento	7,5																																									
A1.7	Saldatura	8																																									
A1.8	Scavo	7,5																																									
A1.9	Posa Tubazione	7,5																																									
A1.10	Reintero	7,5																																									
A1.11	Attraversamenti di linea	12																																									
A1.12	Collaudo idraulico ed Essiccamento	7,5																																									
A1.13	Messa in gas	1																																									
<b>B1</b>	<b>IMPIANTI</b>	<b>26</b>																																									
B1.1	LOTTO 1: Punti di Linea met. principale DN400 (n. 10) ed opere connesse (n.6) - TOT n. 16	5,5																																									
B1.2	LOTTO 2: Punti di Linea met. principale DN250 / 200 (n. 6) ed opere connesse (n.1) - TOT n. 7	2,5																																									
B1.3	LOTTO 1: Ampliamento trappola DN 400 Loc. Scorzano - Empoli	5																																									
B1.4	LOTTO 2: Trappola doppia DN400 / DN200 Loc. P. Maetta - Siena	8																																									
B1.5	LOTTO 2: Ampliamento trappola DN250 Loc. P. S. Giuseppe - S. Quirico d'Orcia	5																																									



RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 172 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022
				00		

### 13 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente Piano Ambientale di Cantierizzazione, sarà parte integrante del Capitolato d'Appalto, e sarà opportunamente integrato prima dell'inizio dei lavori a cura della Ditta Appaltatrice, con particolare riferimento alle attività di cantiere che possono avere potenziali interferenze con le principali componenti ambientali.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE						
<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE PRELIMINARE (PAC)</b>						
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-022		Foglio 173 di 173		Rev.:		REL-PAC-09022
				00		

## 14 ELENCO ALLEGATI

### ALLEGATO 1

Tracciato di progetto  
 [PG-TP-09101- Tracciato di Progetto]  
 [RIM-TP-90201- Tracciato di Progetto dismissione opere esistenti]