


Contraente: 	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		Ciente: 
	N° Contratto : N° Commessa : NR19087		
N° documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 1 di 266	Data 09-06-2023	REL-FTE-09002

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

**RELAZIONE TECNICA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

00	09-06-2023	EMISSIONE		ROSSI	VARANI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE		PREPARATO	CONTROLLATO
					MONTONI
					APPROVATO

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

INDICE

1. GENERALITÀ	5
1.1 Descrizione dell'opera	6
2. INQUADRAMENTO DELLA ZONA DI INTERVENTO	17
3. STUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO	19
3.1 Inquadramento geologico	19
3.2 Inquadramento geomorfologico e criticità geomorfologiche	28
3.3 Campagna di indagine geognostica e geofisica	33
3.4 Sismicità	57
3.5 Compatibilità con aree PAI e IFFI	62
4. STUDIO IDROGEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	69
4.1 Caratterizzazione idrografica	69
4.2 Caratterizzazione idrogeologica	72
4.3 Compatibilità idraulica	76
5. STUDIO ARCHEOLOGICO	83
5.1 Sviluppi ed esiti	83
6. STUDI AMBIENTALI	90
6.1 Studio della qualità dell'aria	90
6.2 Studio di impatto acustico	101
6.3 Studio vegetazionale	106
6.3.1 Premessa metodologica	106
6.3.2 Vegetazione potenziale	107
6.3.3 Caratteri vegetazionali	109
6.4 Studio faunistico	119

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

6.5 Piano di monitoraggio ambientale	154
6.5.1 Acque superficiali	158
6.5.2 Acque sotterranee	161
6.5.3 Suolo	164
6.5.4 Biodiversità - Vegetazione	167
6.5.5 Biodiversità - Fauna	170
6.5.6 Rumore	173
6.5.7 Atmosfera	176
7. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE	179
7.1 Enti gestori	179
7.2 Elenco delle interferenze principali e metodologie risolutive	179
8. MISURE DI RIPRISTINO	195
8.1 Ripristini opere in progetto	195
8.1.1 Ripristini morfologici e idraulici	196
8.1.2 Ripristini idrogeologici	202
8.2 Ripristini opere in dismissione	204
8.2.1 Ripristini morfologici e idraulici	205
8.3 Ripristini vegetazionali	209
9. PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE	222
9.1 Materiali da cava	222
9.2 Gestione delle terre e rocce da scavo	222
9.2.1 Opere in progetto	222
9.2.2 Opere in dismissione	227
10. ESPROPRI ED ASSERVIMENTI	229
11. FUNZIONALITA' DELL'INTERVENTO	234

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

12. IMPIANTI, STRUTTURE ED OPERE D'ARTE	235
12.1 Impianti e punti di linea	235
12.1.1 Descrizione generale	235
12.1.2 Impianti su metanodotto principale in progetto	236
12.1.3 Impianti su opere connesse in progetto	237
12.1.4 Impianti e punti di linea in dismissione	238
12.2 Strutture ed opere d'arte	240
13. TRACCIATO DI PROGETTO E PISTE DI LAVORO	241
13.1 Piste di lavoro	241
13.1.1 Opere in progetto	241
13.1.1 Opere in dismissione	257
14. STUDI SPECIALISTICI SVILUPPATI PER LA DEFINIZIONE DEL PROGETTO	266

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:	
		5		00	
					REL-FTE-09002

1. GENERALITÀ

Il presente documento relativo al 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" riguarda i seguenti gasdotti,

- Der. per Siena DN 400 (16"), DP 75bar
- Der. Siena – Torrenieri DN 200 (8"), DP 75 bar
- Chiusi – Torrenieri DN 250 (10"), DP 75 bar

Il proponente del progetto è Snam S.p.A..

Il tracciato della nuova infrastruttura, definito a valle di una serie di sopralluoghi e indagini condotte sul posto, ha trovato conferma negli studi specialistici redatti sugli aspetti ambientali più significativi presi in considerazione in fase progettuale, di cui si riporta una sintesi nei capitoli successivi.

Per completezza si allegano alla presente relazione gli studi sopra citati per approfondimenti in merito ai seguenti argomenti:

- Geologia e geomorfologia;
- Geotecnica;
- Sismica;
- Compatibilità geomorfologica;
- Idrogeologia;
- Idrologia;
- Compatibilità idraulica;
- Archeologia;
- Qualità dell'aria;
- Rumore;
- Vegetazione;
- Fauna;
- Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Materiali da cava e gestione terre e rocce da scavo.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

1.1 Descrizione dell'opera

Opere in progetto

Gli interventi in progetto sono elencati in dettaglio nella tabella di seguito riportata (Tab. 1.1)

Tab. 1.1– Elenco degli interventi in progetto.

Int.	Tipologia intervento
1	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano
2	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)
3	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") 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
	Int. 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar
4	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)
5	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)
6	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") 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
	Int. 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar
7	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)
8	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") 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
	Int. 8b: Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar
	Int. 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar
Int. 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 7 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Tipologia intervento
	Int. 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar
	Int. 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar
8t	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena
9	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
	Int. 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena
	Int. 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar
10	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
	Int. 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia
	Int. 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B. - Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar
11	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)
12	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)
13	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
	Int. 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento
	Int. 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar
14	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
	Int. 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento
	Int. 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar
15	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)
16	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)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 8 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Tipologia intervento
17	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)
18	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)
19	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
	Int. 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino
	Int. 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar
	Int. 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI
20	METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia

Gli interventi in progetto sopra elencati 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 segnapiù 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 segnapiù 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:

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 9 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- 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, 437 m, 455 m.

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")

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

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 sopraccitato 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.
- 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;

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- 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).

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).

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:	
		12		00	
					REL-FTE-09002

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;
- **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).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 13 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Le opere in progetto contemplano anche la realizzazione di nuovi impianti riassumibili in:

Impianti di linea sul metanodotto principale:

- 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.).

Impianti sulle opere connesse al metanodotto principale:

- n. 4 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA)
- n. 1 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 1 nodo contenente un doppio punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA+PIDA)
- n. 1 nodo contenente un punto di intercettazione di derivazione semplice ed un punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDS+PIDA)

Per l'elenco degli impianti in progetto si rimanda al par. 12.1.

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				
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA				
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 14	di 266	Rev.:	REL-FTE-09002
			00	

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.

Gli interventi in dismissione sono elencati in dettaglio nella Tab. 1.2 di seguito riportata.

Tab. 1.2 – Elenco degli interventi in dismissione.

Int. n.	Titolo intervento
1	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano
2	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") 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)
3	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 3: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse
	Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino
	Int. 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar
4	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)
5	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)
6	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 6: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar in Comune di Certaldo e opere connesse
	Int. 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo
	Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar
7	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)
8	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 8: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse
	Int. 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena
	Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar
	Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 15 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int. n.	Titolo intervento
	Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar
	Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar
	Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar
	Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar
	Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar
	Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar
8t	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena
9	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse
	Int. 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena
	Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar
10	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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
	Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar
11	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
12	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
13	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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
	Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar
14	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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
	Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar
	Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 16 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int. n.	Titolo intervento
15	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
16	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
17	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
18	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") 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)
19	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse
	Int. 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino
	Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar
	Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar
	Int. 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI
20	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

I tracciati dei metanodotti in progetto e in dismissione sono riportati nelle planimetrie in scala 1:5.000 / 1:10.000 (dis. n. PG-TP-09101 per progetto, dis. n. RIM-TP-90201 per dismissione).

Per l'elenco degli impianti in dismissione si rimanda al par. 12.1.4

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 17 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

2. INQUADRAMENTO DELLA ZONA DI INTERVENTO

Il progetto 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

Il tracciato si sviluppa secondo una direttrice nord-ovest – sud-est percorrendo territori a morfologia prevalentemente collinare (approssimativamente si stima un 60 ÷ 65% di percorrenza collinare ed un 35 ÷ 40% di percorrenza in aree pianeggianti o sub pianeggianti), ed a destinazione prevalentemente agricola.

Nella seguente Fig. 2.1 è riportato l'inquadramento territoriale dei due interventi principali: int. 6a e int. 8a (rif. Tab. 1.1 - Tab. 1.2).

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

18 di 266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

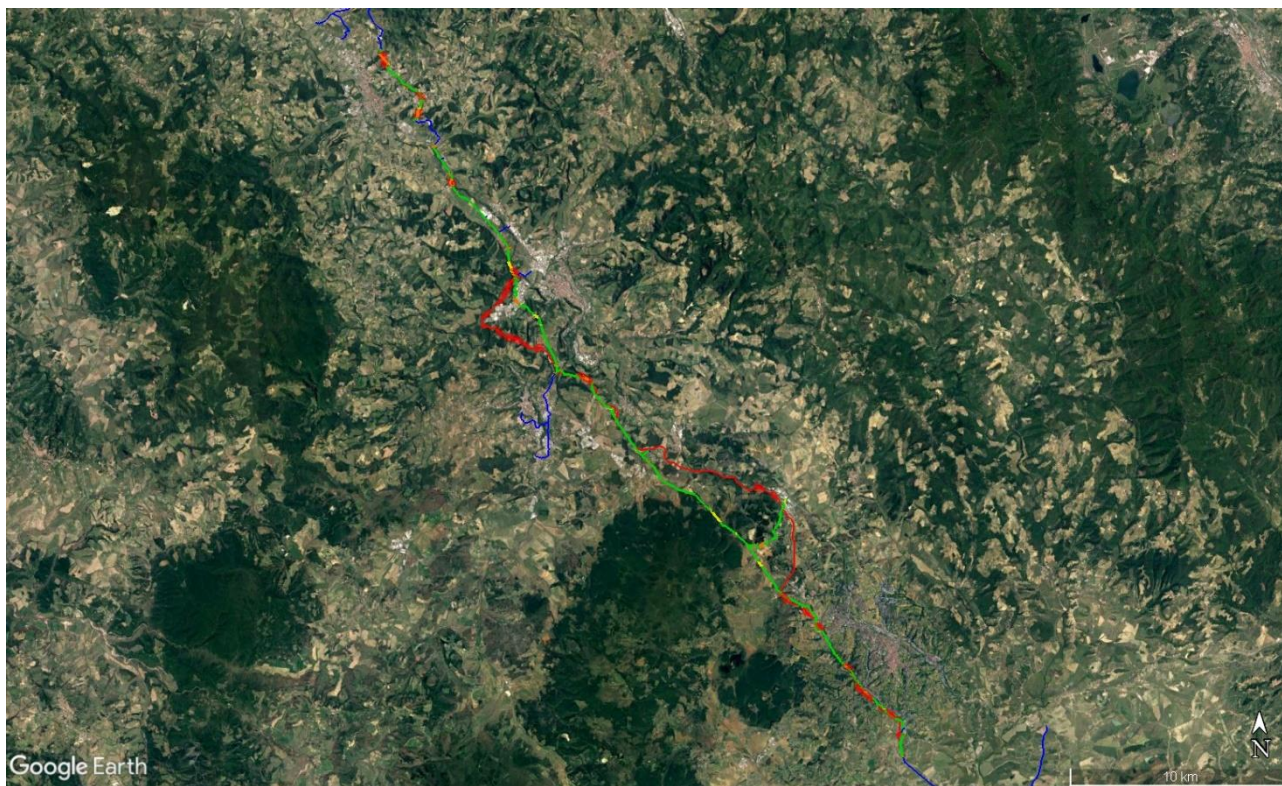


Fig. 2.1: Inquadramento territoriale

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 19 di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
		00			

3. STUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO

3.1 Inquadramento geologico

I tracciati dei metanodotti in progetto e opere connesse si sviluppano, dal punto di vista geologico, tra il margine interno occidentale della catena appenninica a est e il margine oceanico del Tirreno a ovest, in una situazione tettonica caratterizzato dalla presenza di alti strutturali e depressioni tettoniche.

L'attuale assetto strutturale delle formazioni neogeniche affioranti della zona centro-meridionale della Toscana è il risultato di una prima fase deformativa delle ere mesozoica e terziaria, caratterizzate da una tettonica a regime compressivo e da una a regime distensivo iniziata alla fine del Miocene Inferiore. Il bacino della Val d'Elsa e il bacino di Siena coincidono con un tratto di una lunga depressione tettonica con orientazione NW-SE, che si estende dalla valle del Serchio a nord fino alla alta valle del Tevere a sud, sono delimitati lateralmente a ovest, dalla dorsale medio toscana e a est dalla dorsale del chianti. Dal punto di vista geologico i bacini sono caratterizzati da successioni neogeniche a partire dal Turoniano inferiore con depositi conglomeratici e depositi sabbiosi-argillosi, di ambiente fluvio-lacustre. Nel Pliocene inferiore sono prevalenti depositi del dominio marino, carbonatici e travertinosi. Litostratigraficamente l'area in esame è caratterizzata dalle formazioni del dominio toscano, subligure, ligure e dai depositi di copertura quaternari.

Formazioni dominio toscano

- Unità Monticiano-Roccastrada

È rappresentata da rocce metamorfiche in facies di scisti verdi di età compresa fra il Paleozoico superiore e il Cretacico.

- Unità della falda toscana

È rappresentata in affioramento dalla sola formazione anidritica di Burano-calcare cavernoso del Trias superiore caratterizzato da anidriti biancastre, dolomie e dalla facies calcare cavernoso a breccia tettonica ad elementi carbonatici grigi e cemento calcareo con tipica struttura a cellette.

Formazione del dominio subligure

- Unità delle argille e calcari

È rappresentata principalmente dalle argille e calcari di Canetolo caratterizzato da sequenze di argilliti e siltiti di colore principalmente grigio-marrone e arenarie fini calcarifere, marroni. A questi litotipi si intercalano calcareniti e arenarie calcarifere grigio-marroni o verdastre, calcilutiti, marne calcaree e calcari marnosi grigi. Le calcarenarie e arenarie calcarifere sono gradate e mostrano alla base controimpronte di tipo flute casts, il resto dello strato presenta laminazione piano parallela, ondulata e incrociata. Lo spessore della formazione è di circa 250 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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:	
				REL-FTE-09002	

Formazione del dominio ligure

- *Unità Morello*

È rappresentata dalla formazione di Sillano (SIL) caratterizzata da argilliti e argilliti siltose, grigio scure e marroni, a cui si associano arenarie calcarifere, calcari a grana fine nocciola, marne calcaree e calcari marnosi grigi.

- *Unità di Monteverdi – Lanciaia*

È rappresentata da: argilliti e calcari di Poggio Rocchino (RCH), caratterizzata da argilliti varicolori, marne, calcari marnosi e calcareniti, dalla formazione di Monteverdi Marittimo (MTV), caratterizzata da sequenze torbidityche nella quale la porzione pelitica è prevalente e costituita da marne e argilliti, dal complesso ofiolitifero di Montecastelli caratterizzato da masse disarticolate di ofioliti, diaspri, calcari a calpionelle, argille a palombini e serpentiniti, dalla formazione di Lanciaia (CAA), caratterizzata da quattro litofaces: breccie ofiolitifere, arenarie, argilliti e calcari marnosi.

- *Unità ofiolitifera delle argille a palombini*

È rappresentata dal complesso ofiolitifero del Monte di Canneto, caratterizzato da argille a palombini associate a esigue porzioni di serpentiniti e gabbri.

Depositi continentali del quaternario

- *Terre rosse*

Si tratta di depositi eluvio-colluviali di estensione molto variabile, costituiti da sabbie, limi e argille ad elevato contenuto carbonatico, di colore arrossato, spesso con clasti calcarei prevalentemente vacuolari.

- *Depositi lacustri*

È rappresentata dai depositi di Cavallano, costituiti da sabbie argillose di colore rosso

- *Depositi alluvionali terrazzati*

Costituiti principalmente da ciottolami e ghiaie, sabbie e limi.

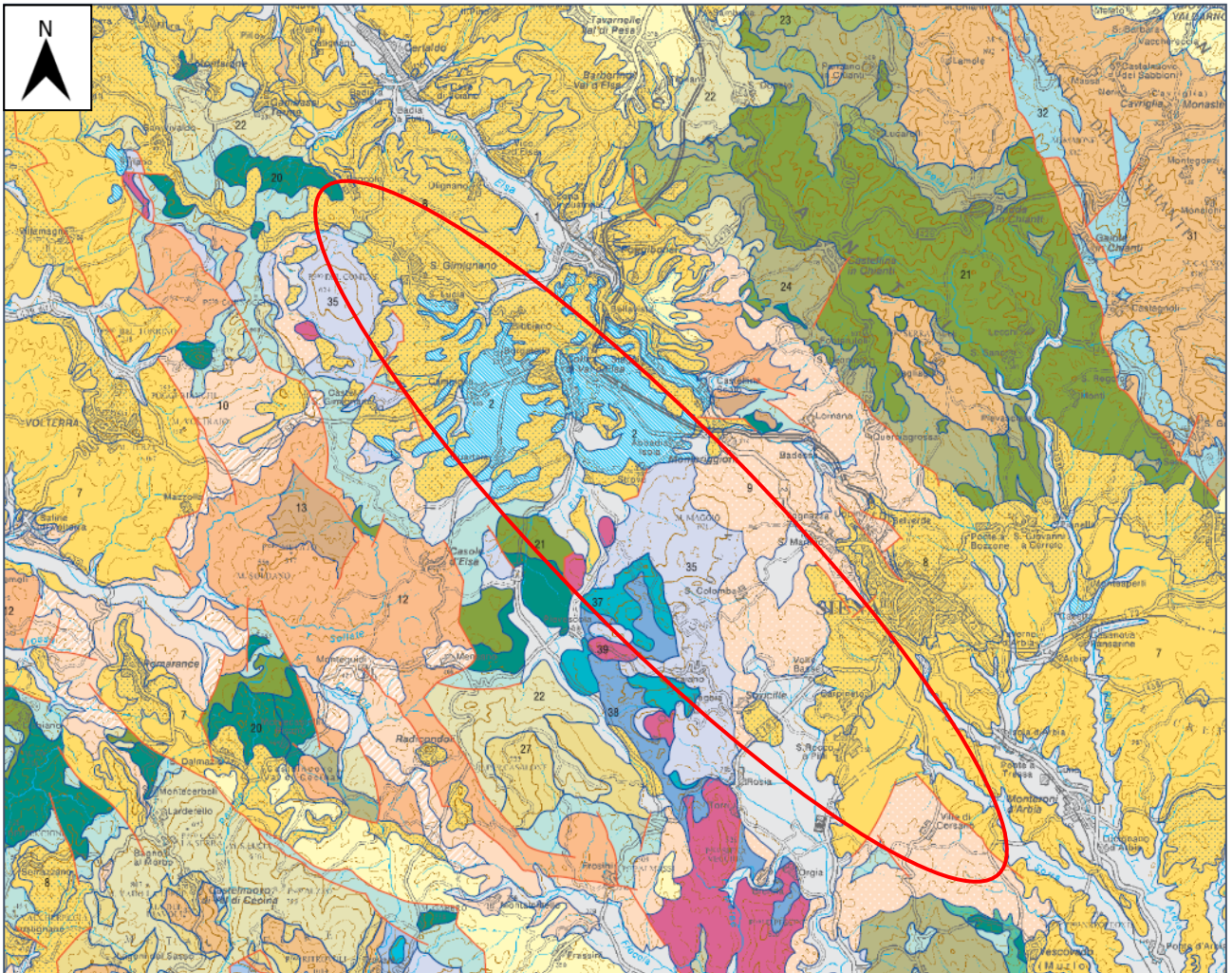
- *Depositi alluvionali recenti*

Sono generalmente costituiti da sabbie e ciottoli eterometrici di natura eterogenea, con subordinati limi.

Le opere in progetto ricadono principalmente in un'area di depressione tettonica caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari di riempimento principalmente di origine lacustre e marino come evidenziato dalla Fig. 3.1.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 21 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				



LEGENDA

DEPOSITI CONTINENTALI E COSTIERI PLOCCENICI E QUATERNARI <i>PLIOCENE-QUATERNARY CONTINENTAL AND COASTAL DEPOSITS</i>	DEPOSITI MARINI PLOCCENICI E QUATERNARI <i>PLIOCENE-QUATERNARY MARINE DEPOSITS</i>
<p>1 Sabbie, ciottolami e limi (depositi alluvionali, eolici, lacustri, palustri, lagunari e di spiagge). QUATERNARIO Sands, pebbles and muds (alluvial, eolian, lacustrine, palustrine, lagoonal, shore deposits). QUATERNARY</p>	<p>6 Argille, arenarie e conglomerati. PLEISTOCENE Clays, sandstones and conglomerates. PLEISTOCENE</p>
<p>2 Travertini. PLEIOCENE - OLDICENE Travertines. PLIOCENE - HOLOCENE</p>	<p>7 Argille, argille siltose-marnose. ZANCLEANO-PIACENZIANO Clays, silty-marly clays. ZANCLEAN - PIACENZIAN</p>
<p>3 Conglomerati, arenarie, silti, argille e calcari di ambiente fluvio-lacustre. RUSCINIANO - VILLAFRANCHIANO Conglomerates, sandstones, siltstones, clays and limestones of fluvial-lacustrine environment. RUSCINIAN - VILLAFRANCHIAN</p>	<p>8 Conglomerati, arenarie, calcari organogeni. ZANCLEANO-PIACENZIANO Conglomerates, sandstones, bioclastic limestones. ZANCLEAN - PIACENZIAN</p>

Fig. 3.1: Carta geologico-strutturale schematica dell'area indagata (cerchiata in rosso) (da carta geologica regione Toscana).

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

L'assetto tettonico – strutturale della Toscana centro-meridionale, è la conseguenza dello sviluppo di importanti eventi deformativi dovuti all'orogenesi Appenninica e all'apertura del Mar Tirreno. Il più antico si realizzò durante il Cretaceo – Eocene superiore, in conseguenza all'avvicinamento del blocco europeo a quello africano, che causò la deformazione e l'accavallamento dei sedimenti oceanici della Tetide, dando origine a un prisma di accrezione in corrispondenza dei margini attivi, formato dall'impilamento delle formazioni litologiche della Falda Ligure e Ligure-Piemontese. Durante l'Oligocene – Miocene inferiore i due blocchi (europeo e africano) entrano in collisione, ciò causa inizialmente la messa in posto della falda Ligure sui margini continentali e successivamente il sovrascorrimento di parte del margine africano sul margine europeo, che seppellisce la successione Toscana che ricristallizza dando origine alla "dorsale metamorfica medio-toscana" formata principalmente dalle Unità Toscane Metamorfiche. A partire dalla fine del Miocene inferiore l'appennino settentrionale si distacca dal blocco sardo-corso e inizia a ruotare verso est, in questo momento si origina il Mar Tirreno e iniziano le deformazioni estensionali per mezzo di sistemi di faglie a basso e alto angolo, che formano depressioni tettoniche (graben) separate da dorsali o alti strutturali (horst) (Fig. 3.2), Questi bacini vengono poi colmati da depositi lacustri/salmastri, marini e fluviali-lacustri, come nel caso del bacino dell'Elsa, che dalla Valle del Serchio si estende fino a quella del Tevere per oltre 300 Km.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 23 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

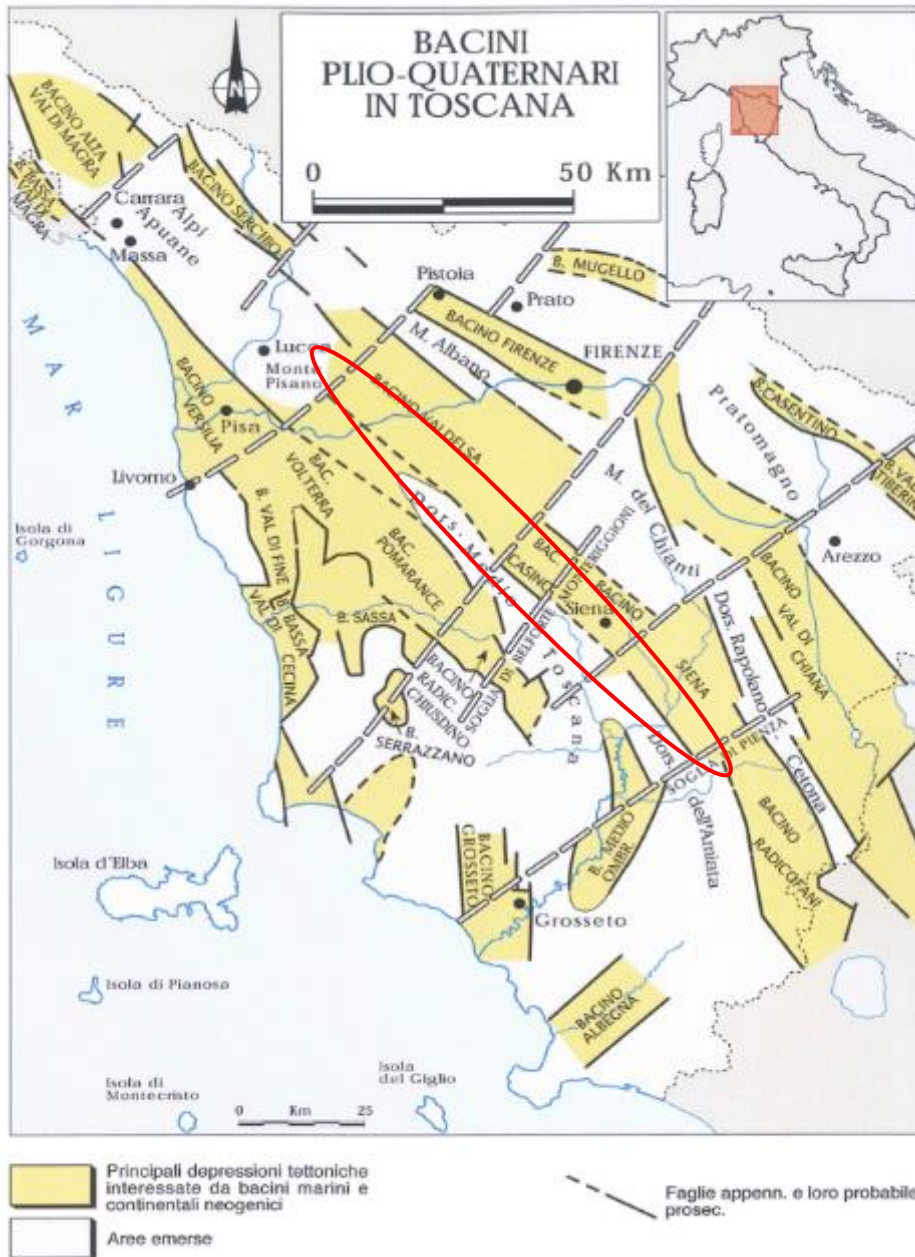


Fig. 3.2: Distribuzione dei principali bacini di sedimentazione neogenici in Toscana (da AA.VV. – Atlante dei dati biostratigrafici in Toscana).

Per la definizione delle caratteristiche litostratigrafiche della zona interessata dal passaggio del nuovo metanodotto e opere connesse, si è esaminato:

- carta geologica 1:100000 e 1:10000 elaborata dalla regione Toscana nel 2018.
- Carta geologica 1:50000, foglio 296 di Siena del progetto CARG elaborato dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale)
- Piano Strutturale dei comuni di: Certaldo, Poggibonsi e Siena

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

- Osservazione delle litologie riscontrate durante la campagna d'indagini geognostiche

Le unità litologiche considerate e riportate di seguito sono state ristrette a una porzione rappresentativa della situazione di contorno dell'area in esame (Tab. 3.1); le unità e le formazioni presenti e raffigurate in Fig. 3.3 sono di seguito elencate e descritte.

Tab. 3.1: Schema delle unità litologiche.

	FORMAZIONE	UNITÀ	LITOLOGIA
<i>Depositi neogenici quaternari</i>	Depositi olocenici	Terreni di riporto	
		Depositi di versante	Materiale eterometrico con presenza di matrice sabbiosa limosa
		Depositi alluvionali attuali	Ghiaie, sabbie e limi
		Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati	Prevalentemente costituito da ghiaia e sabbie
		Depositi eluvio-colluviali	Copertura di materiale a granulometria fine, limi e sabbie con rari frammenti litoidi
	Depositi pleistocenici	Depositi alluvionali terrazzati	Ghiaie, sabbie e limi
		Travertini e calcari continentali	Travertini di spessori ridotti alternati a sabbie e limi
	Depositi continentali Rusciniiani e Villafranchiani	Travertini di Massa Marittima	travertini
		Conglomerati	Si trovano principalmente tra la formazione delle argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati e quella delle argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere
	Depositi marini pliocenici	Conglomerati marini poligenici	Sono scarsamente organizzati a matrice sabbiosa e ben cementati
		Argille sabbiose e limi	Sono costituite principalmente da limi e argille più o meno sabbiose di colore grigio-nocciola
		Argille e argille siltose localmente fossilifere	Sono costituite da argille e argille siltose di colore grigio-azzurro o nocciola
		Sabbie e arenarie gialle	costituita prevalentemente da areniti, sabbie e sabbie argillose di colore giallo e giallo arancio ed è piuttosto estesa. Localmente si osservano strati e rare lenti di ciottoli. Intercalati alle sabbie argillose si hanno strati di arenaria e sottili livelli di

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

	FORMAZIONE	UNITÀ	LITOLOGIA
			conglomerati che sfumano in sabbie nocciola.
	Depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani	Argille del Casino	argille e argille marnose azzurre o grigie, con banchi di lignite
		Conglomerati poligenici	conglomerati grano - sostenuti costituiti da clasti subarrotondati ed eterometrici. La matrice è sabbiosa o sabbioso – argillosa ed è di colore avana
		Sabbie e arenarie	sabbie e arenarie a grana grossa, mal stratificate e di limitato spessore.
	Depositi lacustri del Miocene superiore	Argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati	costituita da argille di colore grigio caratterizzate da intercalazioni di arenarie, conglomerati minuti e marne. Talvolta possono essere presenti livelli e lenti di lignite
<i>Dominio ligure</i>	Formazione ligure-subligure	Argille a Palombini	Costituita da argilliti grigie con intercalazioni di calcari silicei grigi e calcari marnosi
		Unità di S. Fiora	Costituita da argilliti grigio-marrone con intercalazioni di calcari marnosi, marne e arenarie miste
		Unità di Monte Morello	Costituita da banchi di calcari marnosi, marne e argilliti, generalmente disposti in sequenze torbiditiche
<i>Dominio toscano</i>	Formazione toscana	Falda toscana	anidriti biancastre, dolomie e dalla facies calcareo cavernoso a breccia tettonica ad elementi carbonatici grigi e cemento calcareo con tipica struttura a cellette
		Monticiano-Roccastrada	rocce metamorfiche in facies di scisti verdi di età compresa fra il Paleozoico superiore e il Cretaceo

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

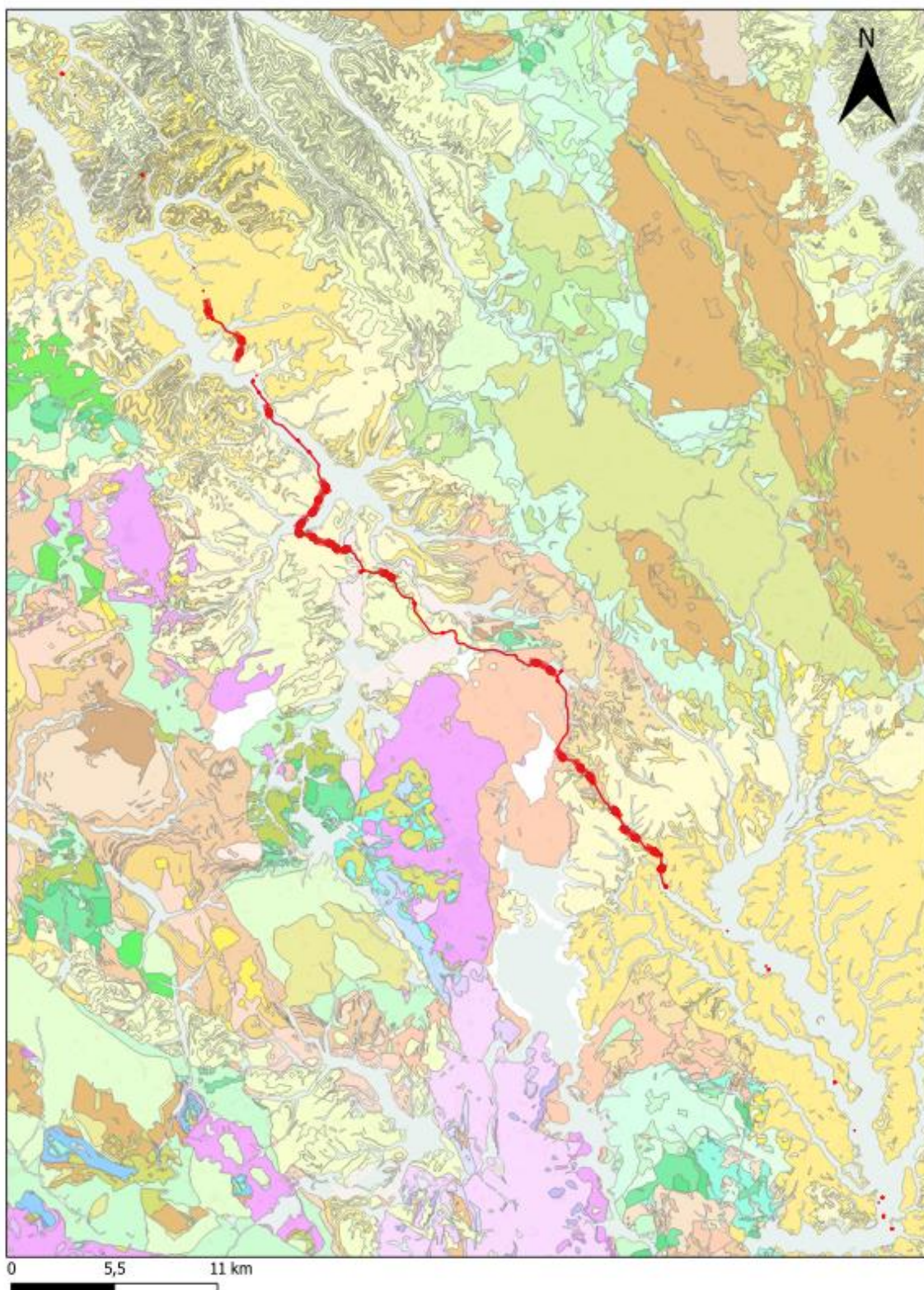
Foglio

26 di 266

Rev.:

00

REL-FTE-09002



RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- VILt - Travertini e calcari continentali
- VILh - Limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose
- VILg - Conglomerati e ciottolami ad elementi arenacei
- VILe - Sabbie e conglomerati
- VILc - Argille e argille sabbiose lignitifere lacustri e fluvio-lacustri
- VILb - Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi
- VILa - Conglomerati e ciottolami poligenici
- PLIc - Calcareniti e calciruditi bioclastiche.
- PLIs - Sabbie e arenarie gialle.
- FAA - Argille azzurre: Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere
- PLIb - Conglomerati marini poligenici
- MES - Depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani
- ACN - Argille lignitifere

Fig. 3.3: Carta geologica-litologica nell'introno del tracciato in progetto (fonte DGB-regione toscana).

Di seguito sono riportate le descrizioni delle litologie evidenziate dalla Fig. 3.3:

Sigla cart.	Formazione	Litologia	Tipologia depositi	Età
VILt	Travertini di Massa Marittima	Travertini e calcari continentali	<i>Depositi continentali Rusciniani e Villafranchiani</i>	Fine Zancleano inizio Gelasiano
VILh	Subsistema Montevarchi-Limi di Terranova	Limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose		
VILg	F.ne Roccastrada	Conglomerati e ciottolami ad elementi arenacei		
VILe	Sintema di San Casciano	Sabbie e conglomerati		
VILc	F.ne di Chiusdino	Argille e argille sabbiose lignitifere lacustri e fluvio-lacustri		
VILb	F.ne di Campiglia	Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi		
VILa	Sintema di San Casciano	Conglomerati e ciottolati poligenici		
PLIc	F.ne di San Dalmazio	Calcareniti e calciruditi bioclastiche	<i>Depositi marini Pliocenici</i>	Zancleano-Piacenziano
PLIs	F.ne di San Dalmazio e F.ne di Villamagna	Sabbie e arenarie gialle		
PLIb	F.ne San Casciano	Conglomerati marini poligenici		
FAA	F.ne argille azzurre	Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere		
MESa	Breccia di Grotti	Brecce e conglomerati ad elementi di calcare cavernoso	<i>Depositi lacustri e lagunari post evaporitici Messiniani</i>	Turoliano superiore
ACN	Argille del Casino	Argille lignitifere		

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 28 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

b	Depositi fluviali (f. Elsa, t. Foci, t. Staggia, t. Tressa)	Alluvionale attuale	<i>Depositi Olocenico</i>	Olocene
bnb	Depositi fluviali (f. Elsa, t. Foci, t. Staggia, t. Tressa)	Alluvionale terrazzato e non terrazzato		

Per una più completa e dettagliata visione delle unità litologiche interessate dalle opere in progetto si rimanda al Doc. n. REL-CGD-09001 "Relazione geologica".

3.2 Inquadramento geomorfologico e criticità geomorfologiche

Il tracciato in progetto e le opere connesse si sviluppano in un contesto Toscano collinare rappresentato dalla Dorsale medio-toscana e dalla dorsale dei Monti del Chianti, caratterizzati da affioramenti delle formazioni plioceniche argilloso-sabbiose e di rocce coerenti, conglomeratiche e arenacee o carbonatiche nelle sommità dei rilievi. Morfologicamente queste aree presentano forme ondulate ben arrotondate con versanti poco inclinati, spesso coltivati o adibiti a pascolo. L'area non raggiunge quote elevate, il culmine si ha nella Montagnola Senese con 656 m s.l.m. del M. Maggio, quest'area inoltre presenta una morfologia tipicamente carsica desumibile dalle forme dolci e arrotondate solcate da valli e vallecole, molte delle quali sospese e prive di corsi d'acqua e dalla presenza di doline, inghiottitoi e cavità a sviluppo orizzontale e verticale. La sommità della Montagnola senese presenta più livelli di spianamento, tali aree sono occupate da depositi detritici derivanti da una sovrapposizione di fenomeni di eluviazione, illuviazione e pedogenesi con abbondante presenza di matrice argillosa di colore rosso scuro dovuto alla presenza di minerali ferrici, residui della dissoluzione dei litotipi calcarei. Un altro elemento morfologico di notevole importanza è la presenza di valli o aree pianeggianti generalmente a una quota che si aggira attorno 100/150 m s.l.m. con limitata estensione. Queste aree sono frutto di movimenti tettonici, che hanno generato depressioni tettoniche (graben) riempite poi da depositi fluvio-lacustri generati dalla formazione di bacini intermontani di ridotte dimensioni come nel caso di Pian del Casone che rappresenta l'antica superficie di un bacino lacustre pleistocenico, come testimoniato dai depositi calcareo-travertinosi affioranti. Anche l'azione antropica ha avuto un ruolo nella formazione di queste aree come nel caso di Pian del lago, un'area pianeggiante di pianura creata artificialmente tramite il drenaggio del lago presente e la bonifica dell'area con canali come il canale sotterraneo detto "Canale del Granduca" nel 1781. Altro elemento morfomodellante è rappresentato dai corsi d'acqua che attraversano e incidono le valli. Il reticolo idrografico nell'area studiata presenta diversi tipi di drenaggio in funzione della litologia. L'area nord del tracciato in progetto è caratterizzata dall'azione del fiume Elsa, che scorre per lo più incassato tra le formazioni plioceniche a scarsa permeabilità o addirittura impermeabili, che sono conseguenza del regime torrentizio del corso d'acqua. L'area valliva modellata dall'Elsa e dai torrenti pedemontani che scendono dalle colline limitrofe, sono caratterizzate dai depositi pleistocenici e olocenici, questi sono rappresentati da una litologia alluvionale terrazzati e non terrazzati rappresentato da una tessitura ghiaiosa-sabbiosa sormontata da uno strato di copertura più fine limoso-sabbioso. Nelle aree di Certaldo e Poggibonsi sono presenti i depositi travertinosi pleistocenici incisi dal fiume, che affiorano nelle aree di scarpata dei terrazzi alluvionali. L'area a sud del tracciato in progetto, nell'intorno di Siena, è modellata

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

principalmente dai torrenti Arbia, Asso e Tuoma che attraversano e incidono le formazioni pleistoceniche caratterizzate da una tessitura argillosa e sabbiosa, permeabile e da forme carsiche, precedentemente descritte.

Per quanto riguarda la propensione del territorio al rischio geomorfologico, l'area della val d'Elsa e del Casino presentano numerosi dissesti dovuto alle zone di frana. La predisposizione a dare luogo a tali fenomeni dipende da diversi fattori come l'acclività del pendio, altezza del pendio, presenza di vegetazione, natura litologica del terreno e le sue caratteristiche geotecniche (angolo di resistenza al taglio e coesione). L'innescio dei movimenti franosi è legato alle "cause" scatenanti che, in un pendio vicino all'equilibrio, contribuiscono all'aumento delle forze instabilizzanti. Le principali cause scatenanti sono:

-terreno saturo d'acqua dopo eventi climatici estremi, o infiltrazioni nei punti di fessurazione, ciò provoca una diminuzione della resistenza per attrito nei terreni sciolti non argillosi ed un abbattimento della resistenza per coesione nei terreni argillosi.

-scalzamento di versante al piede, si verifica sia per cause naturali come l'erosione fluviale, sia per cause antropiche come scavi, movimentazione terreni, ecc.

-imposizione di sovraccarichi su un versante, generalmente attraverso la costruzione di manufatti (abitazioni, tralicci, pale eoliche...).

Le frane inoltre, sono classificabili in base al movimento, crollo, ribaltamento e scivolamento, sono i principali movimenti registrati nell'area interessata, di queste si è valutato lo stato di attività:

-forma attiva o in evoluzione, processo in atto, attivati recentemente o riattivabili nel breve periodo, versante risulta essere al limite di equilibrio

-forma quiescente, il movimento non è in atto, ma non si può escludere una sua riattivazione

-forma stabilizzata, può essere stabilizzata artificialmente o naturalmente, vengono anche definite forme relitte, non più riattivabili nelle attuali condizioni morfogenetiche.

I dati riguardanti le aree in frana e la valutazione del rischio associata sono provenienti dalla pianificazione di settore e dai documenti legati al "Progetto IFFI ISPRA" in particolare dai rapporti regionali relativi alla regione Toscana.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

I soggetti istituzionali, per l'attuazione del Progetto IFFI, sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Il Dipartimento, svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività e verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici alle specifiche di progetto; le Regioni e le Province Autonome d'Italia effettuano la raccolta dei dati storici e d'archivio, la mappatura dei dissesti franosi, la validazione e l'informatizzazione dei dati.

Nella realizzazione del progetto sono state inoltre coinvolte le Università, il SINAnet (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e le società d'informatica specializzate in banche dati.

Per la redazione del presente documento e della Carta Geomorfologica allegata (Doc. n PG-CGM-09101 e RIM-CGM-90201) si è fatto riferimento ai dati provenienti dai rapporti relativi alle regioni interessate, con particolare riferimento alle provincie all'interno delle quali è compreso il progetto: Firenze e Siena.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Oltre alle forme "naturali" geomorfologiche appena menzionate, esistono forme legate all'attività antropica, nell'area le principali sono legate alle attività estrattive di sabbia e ghiaia e calcari nel caso delle cave e di lignite nel caso delle estrazioni minerarie.

La maggior parte delle cave è situata attorno all'area della Montagnola senese, che mette a giorno abbondanti materiali calcari del livello triassico profondo, derivanti dalla serie Toscana ridotta. Questi affioramenti consentono una estrazione diffusa di materiali da calce e pietrisco e localmente di materiali da costruzione pregiati come il serpentino, derivanti dalla sequenza dei livelli metamorfici della serie toscana più bassi. Di seguito è riportato un elenco delle cave attive o inattive:

-cave di pietre da calce: principalmente all'interno della formazione Alberese nei dintorni di Collalto e Castellina in Chianti e nel Calcare Cavernoso presente sulle pendici del M. Maggio, M. Pilleri e Poggio del Comune.

-cave di pietrisco: nella formazione calcare a calpionelle e Calcare cavernoso nei dintorni della località La Villa, nella formazione di Sillano nei dintorni della località Testi, Calcareniti scisti policromi tra Pian d'Albola e Badiaccia di Montemuro, scisti policromi nei pressi di Badiaccia di Montemuro (il materiale contiene manganese e pirite) e gabbro nei pressi di Castellina del Chianti.

-cava di materiale da costruzione: Marmo estratto a Mucellena e dal versante SO del M. Maggio, travertino nei pressi di Colle Val d'Elsa, Pietraforte nei pressi di Greve, Castelfiorentino e Radda in Chianti. Macigno a Castellina in Chianti.

L'attività mineraria in queste aree riguarda esclusivamente la lignite estratta in modeste quantità a causa degli eccessivi costi di mantenimento rispetto al prezzo del materiale estratto. Le principali aree di estrazioni sono ubicate in:

-val Staggia, dove gli orizzonti lignitiferi sono intercalati nei depositi miocenici del gruppo lacustre della Val d'Elsa. I principali giacimenti si trovano a Fizzano e Querciagrossa.

-val d'Arbia, dove gli orizzonti lignitiferi si trovano nei depositi marini pliocenici tra i livelli argillosi. Le principali aree di estrazione sono i fossi dei Fangacci, di Bornia, Rigo, del Bolgione e del Bozzone.

-San Gimignano, dove gli orizzonti lignitiferi provenivano da un livello sovrastante i travertini pliocenici. Il punto di estrazione era a Monte Oliveto.

Non sono state rilevate, infine, forme geomorfologiche legate alla presenza di faglie o a elementi strutturali rilevanti.

Di seguito è riportato l'assetto morfologico dell'area interessata dalle opere in progetto (Tab. 3.2):

Tab. 3.2: Assetto morfologico.

Intervento 1		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	90	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 2		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	18	100

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 31 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 3		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	-	-
Versante a pendenza < 15°	151	100
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 4		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	21	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 5		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	43	-
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 6		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	1996	46.64
Versante a pendenza < 15°	2088	48.79
Versante a pendenza > 15°	195	4.56
Intervento 7		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	24	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 8		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	34197	73.36
Versante a pendenza < 15°	11533	24.74
Versante a pendenza > 15°	886	1.90
Interventi 9		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	7	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 10		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	6	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 11		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 32 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	84	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 12		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	41	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 13		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	10	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 14		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	65	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 15		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	28	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 16		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	-	-
Versante a pendenza < 15°	150	100
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 17		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	-	-
Versante a pendenza < 15°	57	100
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 18		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	80	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Interventi 19		
<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	149	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-
Intervento 20		

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

<i>Assetto morfologico</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>%</i>
Pianeggiante di fondovalle (< 5°)	111	100
Versante a pendenza < 15°	-	-
Versante a pendenza > 15°	-	-

La principale criticità geomorfologica riscontrata lungo il tracciato delle opere in progetto riguarda la possibile presenza di strutture carsiche.

Il carsismo interessa soprattutto zone in cui sono presenti rocce calcaree, contenenti, cioè carbonato di calcio, nel nostro caso si tratta delle "Brecce di Grotti" ossia depositi di laguna e lacustri messiniani caratterizzati dalla litologia "brecce e conglomerati ad elementi di calcare cavernoso" (MESa). Questo reagisce con l'acqua e l'anidride carbonica presente nell'atmosfera per originare un sale solubile, il bicarbonato di calcio. La roccia, così, viene corrosa e portata in soluzione per poi depositarsi in altra zona, quando la concentrazione dell'anidride carbonica diminuisce o l'acqua evapora bruscamente.

Il paesaggio carsico superficiale è caratterizzato da solchi presenti sia sul terreno che sulle pareti verticali, inghiottitoi, doline, depressioni circolari sul cui fondo si insinua l'acqua che si porta nel sottosuolo. La morfologia sotterranea è caratterizzata da grotte e canali, che possono essere percorsi da torrenti sotterranei.

Le aree interessate da questo fenomeno, lungo il tracciato del metanodotto in progetto, si riscontrano solo nell'intorno di Monteriggioni in località "Badesse" dove la conformazione geologica e idrogeologica può favorire almeno potenzialmente il fenomeno del carsismo.

I risultati della campagna di indagini, geognostica e geofisica, non ha tuttavia evidenziato criticità di sorta alla realizzazione delle opere previste da progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-CGD-09001 "Relazione geologica".

3.3 Campagna di indagine geognostica e geofisica

Le attività relative alle indagini geotecniche e geofisiche, comprensive della fase di richiesta dei permessi, sono state svolte nel periodo compreso tra agosto 2022 e febbraio 2023. Le indagini condotte in sito sono consistite in:

- n°68 sondaggi geognostici profondi con prove SPT in foro e prelievo campioni rimaneggiati e indisturbati;
- n°58 sondaggi ambientali superficiali alla quota di 2 o 3 metri da p.c.;
- n°12 prove penetrometriche di tipo CPT;
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati.

Alle indagini svolte in questa fase si aggiungono n°17 sondaggi profondi e n°57 sondaggi superficiali eseguiti in un primo momento nel periodo che va da aprile 2021 a giugno 2021 inerenti allo stesso progetto.

Di seguito si riportano le Tab. 3.3, Tab. 3.4, Tab. 3.5, Tab. 3.6, Tab. 3.7, dove sono schematizzate le informazioni inerenti le attività svolte in sito.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 34 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 3.3: Descrizione e ubicazione dei sondaggi geognostici profondi svolti in sito.

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
SH1	Intervento 1: Stazione L/R Pig "Scorzano"	09/02/2023	15	43.676665°	10.953960°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH4	Intervento 6a: Ingresso TOC "C.da Il Bosco"	18/01/2023	15	43.565387°	11.045752°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH5	Intervento 6a: Mediana TOC "C.da Il Bosco"	16/01/2023	50	43.562696°	11.046420°	3	3	-
SH6	Intervento 6a: Uscita TOC "C.da Il Bosco"	19/01/2023	15	43.559141°	11.047332°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH7	Intervento 6a: Ingresso TOC "San Donnino"	09/02/2023	10	43.549036°	11.065606°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH8	Intervento 6a: Mediana TOC "San Donnino"	11/01/2023	10	43.547069°	11.067765°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH10	Intervento 8a: PIL "P. Elsa"	11/01/2023	10	43.527351°	11.075047°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH11	Intervento 8a: Attr. FS Empoli-Siena e SR n. 429 Var.	12/01/2023	10	43.526602°	11.074181°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH12	Intervento 8a: PIDI "Casetta"	08/02/2023	10	43.521867°	11.079362°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH13	Intervento 8a: Attr. SR n. 429 Var.	10/01/2023	10	43.518266°	11.081355°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH14	Intervento 8a: Ingresso TOC "Fiume Elsa 1°"	29/08/2022	15	43.514316°	11.083842°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH15	Intervento 8a: Mediana	30/08/2022	40	43.512886°	11.084368°	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							
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA							
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 35 di 266		Rev.:		REL-FTE-09002	

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
	TOC "Fiume Elsa 1°"							
SH16	Intervento 8a: Uscita TOC "Fiume Elsa 1°"	30/08/2022	15	43.511011°	11.085084°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH19	Intervento 8a: PIDS "P. Casa Nuova"	24/10/2022	10	43.492423°	11.110543°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH21	Intervento 8a: Attr. SR n. 429 Var.	06/12/2022	10	43.485872°	11.117249°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH23	Intervento 8a: Ingresso TOC "Fiume Elsa 2° e 3°"	01/09/2022	25	43.477475°	11.119206°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH23a	Intervento 8a: Mediana TOC "Fiume Elsa 2° e 3°"	02/09/2022	40	43.476119°	11.120322°	3	3	-
SH24	Intervento 8a: Uscita TOC "Fiume Elsa 2° e 3°"	06/09/2022	25	43.474161°	11.121913°	3	3	-
SH25	Intervento 8a: PIDI "P. San Luigi ai Foci"	07/09/2022	10	43.473295°	11.122020°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH26	Intervento 8a: Ingresso MT "Loc. Canonica"	12/10/2022	20	43.472789°	11.118931°	3	3	-
SH27	Intervento 8a: Mediana MT "Loc. Canonica"	13/09/2022	50	43.469316°	11.116850°	3	3	-
SH28	Intervento 8a: Uscita MT "Loc. Canonica" e Ingresso TOC "Torrente Foci 1°"	13/02/2023	20	43.465008°	11.113859°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH29	Intervento 8a: Uscita	08/09/2022	20	43.463261°	11.111272°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 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							
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA							
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 36 di 266		Rev.:		REL-FTE-09002	

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
	TOC "Torrente Foci 1°"							C3 (2.0 – 3.0 m)
SH30	Intervento 8a: Ingresso TOC "Torrente Foci 2° e 3°"	12/09/2022	25	43.460163°	11.106448°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH31	Intervento 8a: Uscita TOC "Torrente Foci 2° e 3°"	05/10/2022	25	43.457240°	11.102412°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH32	Intervento 8a: Ingresso TOC "Loc. Casa Nuova dei Foci"	04/10/2022	15	43.454755°	11.102671°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH33	Intervento 8a: Uscita TOC "Loc. Casa Nuova dei Foci"	03/10/2022	15	43.453338°	11.103440°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH34	Intervento 8a: Ingresso MT "Loc. Terenzano"	06/10/2022	15	43.453023°	11.109301°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH35	Intervento 8a: Mediana MT "Loc. Terenzano"	09/01/2023	40	43.452920°	11.111473°	3	3	-
SH36	Intervento 8a: Uscita MT "Loc. Terenzano"	10/10/2022	15	43.450390°	11.113710°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH37	Intervento 8a: Ingresso MT "Loc. Orneto"	11/10/2022	20	43.449719°	11.114899°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH38	Intervento 8a: Mediana MT "Loc. Orneto"	02/01/2023	75	43.449234°	11.117726°	3	3	-
SH39	Intervento 8a: Uscita	26/10/2022	15	43.448217°	11.123967°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
	MT "Loc. Orneto"							
SH40	Intervento 8a: Ingresso TOC "Loc. P. Valle"	26/10/2022	10	43.447128°	11.125464°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH41	Intervento 8a: Mediana TOC "Loc. P. Valle"	16/11/2022	30	43.446594°	11.126039°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH42	Intervento 8a: Ingresso DP "Fiume Elsa 4°"	25/10/2022	20	43.445023°	11.131756°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH43	Intervento 8a: Uscita DP "Fiume Elsa 4°"	13/10/2022	20	43.445492°	11.134801°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH48	Intervento 8a: Attr. Raccordo Autostradale n. 3 Siena-Firenze	03/11/2022	15	43.434959°	11.146473°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH50	Intervento 8a: Ingresso TOC "Loc. Lisoia"	11/11/2022	15	43.434392°	11.155970°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH51	Intervento 8a: Mediana TOC "Loc. Lisoia"	27/10/2022	40	43.432738°	11.159937°	3	3	-
SH52	Intervento 8a: Uscita TOC "Loc. Lisoia"	06/12/2022	15	43.431326°	11.163606°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH56	Intervento 8k: PIDA "Verrucola"	05/12/2022	10	43.418544°	11.177930°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH62v	Intervento 8a: PIDI "Le Pietre"	06/12/2022	10	43.404282°	11.195781°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH66v	Intervento 8a: Attr. SR n. 2 Cassia	08/12/2022	20	43.395945°	11.217494°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 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							
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA							
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 38 di 266		Rev.:		REL-FTE-09002	

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
SH67v	Intervento 8a: Attr. Torrente Staggia	07/12/2022	30	43.395161°	11.222817°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH71v	Intervento 8a: Attr. Torrente Staggia	09/12/2022	20	43.390147°	11.245392°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH74v	Intervento 8a: Uscita DP "Loc. Il Casalino"	12/12/2022	20	43.387959°	11.259309°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH75v	Intervento 8a: Ingresso DP "Loc. Badesse"	09/12/2022	20	43.386273°	11.263316°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH76v	Intervento 8a: Uscita DP "Loc. Badesse"	07/12/2022	20	43.384150°	11.267243°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH77v	Intervento 8a: PIDI "Poggio Segoni"	09/12/2022	10	43.379674°	11.270443°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH78v	Intervento 8n: Attr. Torrente Staggia	06/12/2022	10	43.383327°	11.271691°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH84v	Intervento 8a: Attr. SR n. 2 Cassia	01/02/2023	50	43.350610°	11.271982°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH85v	Intervento 8a: Attr. SR n. 2 Cassia	06/02/2023	20	43.348956°	11.270183°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH85	Intervento 8a: Ingresso MT "Loc. P. La Selva"	14/12/2022	20	43.345782°	11.269491°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH86	Intervento 8a: Uscita MT "Loc. P. La Selva"	14/12/2022	10	43.342721°	11.272674°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH88a	Intervento 8a: Mediana TOC "Loc. Fulino"	13/12/2022	25	43.338282°	11.283049°	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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 39 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
SH89	Intervento 8a: Uscita TOC "Loc. Fulino"	13/12/2022	20	43.336671°	11.284919°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH90	Intervento 8a: Ingresso TOC "Torrente Tressa 1°"	15/12/2022	20	43.334001°	11.288813°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH91	Intervento 8a: Uscita TOC "Torrente Tressa 1°" e PIDI "P. Poggiarine"	12/12/2022	15	43.330899°	11.291597°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH92	Intervento 8a: Attr. Torrente Tressa	19/12/2022	15	43.326187°	11.295097°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH96	Intervento 8a: Uscita MT "Loc. P. Colombaio" e PIDA "P. Colombaio"	15/12/2022	20	43.314724°	11.307810°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH97	Intervento 8a: Attr. Tang. Sien Ovest	19/12/2022	10	43.313196°	11.308782°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH100	Intervento 8a: Uscita MT "Villa Poggio al Vento"	06/02/2023	20	43.303096°	11.319689°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH102	Intervento 8a: Ingresso MT "Torrente Tressa 9°, 10° e 11°"	07/12/2022	25	43.298369°	11.327270°	3	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH104	Intervento 8r: PIDA "P. La Fornace"	20/12/2022	10	43.294932°	11.334947°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH108	Intervento 8s: Uscita TOC "Loc.	07/02/2023	15	43.289270°	11.335885°	2	3	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI 2022-2023

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevato	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
	Molino S. Cristoforo							
S34	Intervento 14: PIDS+PIDA "P.Pian di Sotto"	20/12/2022	10	43.127771°	11.473912°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S39	Intervento 19: PIDS+PIDA "P. Asso"	21/12/2022	10	43.081785°	11.551754°	2	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 41 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 3.4: Descrizione e ubicazione dei sondaggi ambientali superficiali svolti in sito.

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2022-2023					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
SH1a	05/12/2022	3	43.676687°	10.954222°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH1b	05/12/2022	3	43.676508°	10.954162°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH1c	05/12/2022	3	43.676758°	10.953642°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH2	05/12/2022	3	43.666153°	10.962094°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH3	05/12/2022	3	43.582051°	11.037894°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH9bis	03/02/2023	2	43.542137°	11.067012°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH12bis	03/02/2023	2	43.521675°	11.078613°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH17	30/08/2022	3	43.506254°	11.090718°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH18	30/08/2022	3	43.502837°	11.097185°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH20	29/08/2022	3	43.489307°	11.113620°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH22	29/08/2022	3	43.480939°	11.116793°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH28bis	11/01/2023	2	43.465008°	11.113859°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH44bis	03/02/2023	2	43.441885°	11.140011°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH45bis	11/01/2023	3	43.437597°	11.143494°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH46bis	11/01/2023	3	43.435172°	11.144755°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH47	11/01/2023	3	43.434544°	11.142643°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2022-2023					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
SH49	11/10/2022	3	43.433881°	11.153248°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH53	11/10/2022	3	43.426839°	11.166013°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH54	11/10/2022	3	43.423830°	11.168099°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH55	11/10/2022	3	43.421283°	11.174750°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH57	12/10/2022	3	43.419207°	11.176222°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH58	12/10/2022	3	43.414702°	11.177668°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH59	12/10/2022	3	43.410727°	11.181789°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH60	12/10/2022	3	43.406429°	11.185964°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH87	06/12/2022	3	43.341798°	11.278586°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH93bis	12/01/2023	3	43.324383°	11.296351°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH94bis	03/02/2023	2	43.319321°	11.301436°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH95bis	03/02/2023	2	43.317411°	11.304648°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH98bis	02/02/2023	2	43.308175°	11.310519°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH101	07/12/2022	3	43.299804°	11.323638°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH103bis	02/02/2023	2	43.295781°	11.332399°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH105	07/12/2022	3	43.291330°	11.334778°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH106bis	02/02/2023	2	43.288355°	11.333546°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2022-2023					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
SH107bis	02/02/2023	2	43.288235°	11.334747°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH108bis	02/02/2023	2	43.289270°	11.335885°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH109bis	02/02/2023	2	43.286997°	11.334275°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH110v	02/02/2023	2	43.284315°	11.335452°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH111v	02/02/2023	2	43.280691°	11.336194°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH112bis	02/02/2023	2	43.279740°	11.337883°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH112a	02/02/2023	2	43.279978°	11.337883°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH112b	02/02/2023	2	43.279496°	11.337850°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH112c	02/02/2023	2	43.279822°	11.338215°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH61v	06/12/2022	3	43.403934°	11.190815°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH63v	06/12/2022	3	43.405221°	11.202223°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH64v	06/12/2022	3	43.400303°	11.204407°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH65v	06/12/2022	3	43.397934°	11.210875°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH68vbis	12/01/2023	3	43.395454°	11.228788°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH69v	06/12/2022	3	43.393763°	11.234709°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH70v	06/12/2022	3	43.392797°	11.240587°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH72v	06/12/2022	3	43.387823°	11.250317°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH73vbis	12/12/2022	3	43.389013°	11.254475°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 44 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2022-2023					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
SH79v	06/12/2022	3	43.375865°	11.274409°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH80v	06/12/2022	3	43.371640°	11.275772°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH81v	06/12/2022	3	43.367379°	11.275677°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH82v	06/12/2022	3	43.362174°	11.276469°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH83v	03/02/2023	2	43.355929°	11.276176°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
SH84vbis	12/01/2023	3	43.350610°	11.271982°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
SH85vbis	12/01/2023	3	43.348956°	11.270183°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 3.5: Descrizione e ubicazione delle indagini penetrometriche svolte in sito.

PROVE PENETROMETRICHE 2022-2023					
Id. rif. Prove Penetrometriche	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Tipologia area investigata e rif. Km Met. In progetto
			Lat. (N)	Long. (E)	
PP1	01/09/2022	15	43.566503°	11.045249°	Frana km 0+000 (1° Var)
PP2	01/09/2022	15	43.562724°	11.045814°	Frana km 0+300 (1° Var)
PP3	01/09/2022	15	43.562397°	11.045846°	Frana km 0+400 (1° Var)
PP4	01/09/2022	15	43.546617°	11.068075°	Frana km 3+200 (1° Var)
PP6	10/10/2022	15	43.539421°	11.065504°	Frana km 4+000 (1° Var)
PP7	11/10/2022	15	43.469805°	11.116809°	Frana km 8+400 (2° Var)
PP8	11/10/2022	15	43.450196°	11.116676°	Frana km 11+800 (2° Var)
PP10	07/12/2022	15	43.326591°	11.294390°	Frana km 34+300 (2° Var)
PP11	07/12/2022	15	43.325147°	11.295429°	Frana km 34+500 (2° Var)
PP12	07/12/2022	15	43.323791°	11.295727°	Frana km 34+700 (2° Var)
PP14	07/12/2022	15	43.315394°	11.306617°	Frana km 36+100 (2° Var)
PP17	07/12/2022	15	43.081962°	11.543838°	Frana - Intervento 18

Tab. 3.6: Descrizione e ubicazione dei sondaggi profondi svolti nel 2021.

SONDAGGI PROFONDI 2021								
Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Prof. (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevati	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
S1	Intervento 1: Stazione L/R Pig "Scorzano"	26/04/2021	10	43.677191°	10.954299°	1	1	-
S2	Intervento 3: PIDI "Il Poggio"	27/04/2021	10	43.627386°	11.005321°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S3	Intervento 4: Rimozione trappola in comune di Certaldo	26/04/2021	10	43.570496°	11.043737°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 46 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI PROFONDI 2021

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Prof. (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevati	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
S7	Intervento 6a: PIDI "Il Torrione"	28/04/2021	10	43.557750°	11.049136°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S9	Intervento 6a: Attr. Torrente Agliena	28/04/2021	5	43.552076°	11.057839°	1	-	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S13	Intervento 6a: Mediana TOC "Loc. La Zufola"	05/05/2021	40	43.540821°	11.066301°	-	2	-
S14	Intervento 6a: Uscita TOC "Loc. La Zufola"	06/05/2021	20	43.538256°	11.064932°	-	2	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S17	Intervento 8a: PIDI "Cusona"	03/05/2021	10	43.498282°	11.103691°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S19	Intervento 8a: Attr. SP n. 95	06/05/2021	10	43.472795°	11.120045°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S25	Intervento 8a: Passaggio "Loc. Monteriggioni"	03/05/2021	10	43.365760°	11.250100°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S28	Intervento 8s: Mediana TOC "Loc. Molino S. Cristoforo"	08/06/2021	10	43.288698°	11.336054°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S31	Intervento 11: PIL "Cuna"	07/06/2021	10	43.238628°	11.403556°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S32	Intervento 12: PIL "P. Sorra"	03/06/2021	10	43.183584°	11.444900°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S36	Intervento 16: PIL "P. Filistrucchio"	02/06/2021	10	43.118739°	11.474146°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S37	Intervento 17: PIL "S. Cristina"	03/06/2021	10	43.112693°	11.479438°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S38	Intervento 18: PIL "Casanova"	07/06/2021	10	43.082306°	11.544073°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S40	Intervento 40: Stazione L/R	03/06/2021	10	43.071423°	11.577144°	1	1	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 47 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI PROFONDI 2021

Id. rif. Sondaggi	Finalità	Data	Prof. (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		SPT	Campioni di terreno prelevati	Campioni ambientali
				Lat. (N)	Long. (E)			
	Pig "P.S. Giuseppe"							C3 (2.0 – 3.0 m)

Tab. 3.7: Descrizione e ubicazione dei sondaggi superficiali svolti nel 2021.

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2021					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
S2a	27/04/2021	3	43.627111°	11.005615°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S2b	27/04/2021	3	43.627524°	11.004984°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S2c	27/04/2021	3	43.627244°	11.005155°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S3a	26/04/2021	3	43.570942°	11.043823°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S3b	26/04/2021	3	43.570750°	11.043521°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S8	20/05/2021	3	43.555645°	11.053910°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S10	17/05/2021	2	43.550279°	11.062496°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
S11	17/05/2021	3	43.546970°	11.067447°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S15d	17/05/2021	3	43.527590°	11.075148°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S16a	18/05/2021	3	43.526366°	11.074348°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S16b	18/05/2021	3	43.526084°	11.074665°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2021					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
S16c	18/05/2021	3	43.523984°	11.076877°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S17a	03/05/2021	3	43.498158°	11.103733°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S17b	03/05/2021	3	43.498298°	11.103839°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S18	07/05/2021	3	43.492179°	11.110375°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S19a	03/05/2021	3	43.472771°	11.120183°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S19b	03/05/2021	3	43.472767°	11.120440°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S19c	07/05/2021	3	43.473383°	11.120247°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S20	19/05/2021	3	43.458486°	11.131474°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S21	19/05/2021	3	43.455568°	11.134384°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S22b	06/05/2021	3	43.437735°	11.143807°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S23	19/05/2021	3	43.401424°	11.191373°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S24a	20/05/2021	3	43.388036°	11.211304°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S24b	20/05/2021	3	43.387837°	11.211831°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S25a	19/05/2021	3	43.365958°	11.249769°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S25b	19/05/2021	3	43.365653°	11.250058°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2021					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
S26a	19/05/2021	3	43.331854°	11.288128°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S26b	31/05/2021	3	43.331425°	11.288620°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S26c	19/05/2021	3	43.332043°	11.288412°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S27	04/06/2021	3	43.315831°	11.305573°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S27a	04/06/2021	3	43.315847°	11.305655°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S27b	04/06/2021	3	43.315796°	11.305485°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S28a	31/05/2021	3	43.288941°	11.336382°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S28b	31/05/2021	3	43.288871°	11.336094°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S28c	31/05/2021	3	43.288689°	11.337315°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S29	01/06/2021	3	43.257663°	11.377369°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S30	01/06/2021	3	43.240377°	11.402054°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S31a	01/06/2021	3	43.238789°	11.403635°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S31b	01/06/2021	3	43.238292°	11.403898°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S32a	02/06/2021	3	43.183818°	11.444792°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S32b	02/06/2021	3	43.183440°	11.445091°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2021					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
S33	01/06/2021	3	43.160311°	11.456848°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S34a	01/06/2021	3	43.127874°	11.474064°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S34b	01/06/2021	3	43.127736°	11.473789°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S35	31/05/2021	2	43.125487°	11.471063°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)
S36a	02/06/2021	3	43.119053°	11.474085°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S36b	02/06/2021	3	43.118490°	11.474009°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S37a	03/06/2021	3	43.112698°	11.479142°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S37b	03/06/2021	3	43.112565°	11.479710°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S38a	03/06/2021	3	43.082478°	11.543897°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S38b	03/06/2021	3	43.081900°	11.544209°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S39a	03/06/2021	3	43.082151°	11.552023°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S39b	03/06/2021	3	43.081962°	11.551616°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S39c	03/06/2021	3	43.081809°	11.551488°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S40a	03/06/2021	3	43.071858°	11.576802°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S40b	03/06/2021	3	43.071659°	11.577170°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m) C3 (2.0 – 3.0 m)
S40c	03/06/2021	3	43.071563°	11.576823°	C1 (0.0 – 1.0 m) C2 (1.0 – 2.0 m)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

SONDAGGI AMBIENTALI SUPERFICIALI 2021					
Id. rif. Sondaggi	Data	Profondità (m)	Coordinate geografiche (WGS84)		Aliquote di campioni di terreno
			Lat. (N)	Long. (E)	
					C3 (2.0 – 3.0 m)

Lungo tutto il tracciato del metanodotto in progetto e delle opere ad esso annesse è stato, inoltre, eseguito un piano di indagini geofisiche, consistente in:

- n°41 prospezioni sismiche a rifrazione di tipo MASW;
- n°10 indagini a rifazione in onde P;
- n° 28 indagini geoelettriche ERT in resistività;
- n°30 prospezioni sismiche passive HVSR;
- N° 3 indagini geoelettriche 3D e microgravimetria.

Nelle seguenti tabelle Tab. 3.8, Tab. 3.9, Tab. 3.10, Tab. 3.11, sono riportate le prospezioni sismiche (rifrazione onde P e ERT 2D e 3D), MASW e HVSR eseguite lungo il tracciato in progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 3.8: Descrizione e ubicazione delle indagini MASW svolte in sito.

Rif. ID Certificato	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione stendimento (m)
MASW 1	1 – Stazione L/R PIG "Scorzano"	0+000	43.676693° 10.954100°	43.676856° 10.953512°	50
MASW 2	3 – PIDI "Il Poggio"	0+055	43.627224° 11.005381°	43.627675° 11.005404°	50
MASW 3	6a – PIDI "Il Torrione"	1+035	43.557674° 11.049050°	43.558007° 11.049459°	50
MASW 4	8a – PIL "P. Elsa"	0+000	43.527350° 11.075023°	43.527711° 11.075377°	50
MASW 5	8a – PIDI "Casetta"	0+802	43.521652° 11.078593°	43.522042° 11.078265°	50
MASW 6	8a – PIDI "Cusona"	4+389	43.498255° 11.103736°	43.498544° 11.104199°	50
MASW 7	8d – PIDS "P. Casa Nuova"	0+020	43.492606° 11.110663°	43.492181° 11.110618°	50
MASW 8	8e – PIDS "P. San Luigi al Foci"	0+000	43.473280° 11.121893°	43.473368° 11.122503°	50
MASW 9	8k – PIDS "Verrucola"	0+000	43.418432° 11.177858°	43.417979° 11.177652°	50
MASW 10	8a – PIDI "Le Pietre"	21+516	43.404264° 11.195760°	43.404658° 11.195417°	50
MASW 11	8a – PIDI "Poggio Segoni"	29+226	43.379656° 11.270300°	43.380092° 11.270547°	50
MASW 12	8a – PIDI + PIDA "Loc. Poggiarine"	36+015	43.330924° 11.291530°	43.331187° 11.291050°	50
MASW 13	8a – Attr. Tressa + frana	36+686	43.326118° 11.295262°	43.325686° 11.295473°	50
MASW 14	8a – Attr. Tressa + frana	36+910	43.324357° 11.296394°	43.324801° 11.296305°	50
MASW 15	8q – PIDS "P. Colombaio"	0+000	43.314685° 11.307797°	43.314293° 11.308107°	50
MASW 16	8r – PIDA "P. La Fornace"	0+000	43.295002° 11.335099°	43.294909° 11.334869°	50
MASW 17	8a – PIDI "P. Molino S. Cristoforo"	42+804	43.288349° 11.333511°	43.288678° 11.333924°	50
MASW 18	8a – Stazione L/R PIG "P. Maetta"	43+995	43.279848° 11.337768°	43.280109° 11.337249°	50
MASW 19	11 – PIL "Cuna"	0+020	43.238638° 11.403533°	43.239086° 11.403397°	50
MASW 20	14 – PIDS + PIDA "P. Pian di Sotto"	0+005	43.127726° 11.473757°	43.127366° 11.473376°	50
MASW 21	16 – PIL "P. Filistrucco"	0+085	43.118744° 11.474206°	43.118284° 11.474208°	50
MASW 22	17 – PIL "S. Cristina"	0+037	43.112687° 11.479596°	43.112239° 11.479643°	50
MASW 23	18 – PIL "P. Casanova"	0+030	43.082259° 11.544142°	43.082175° 11.543558°	50
MASW 24	19 – PIDI "P. Asso"	0+026	43.081796° 11.551928°	43.081832° 11.552541°	50

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Rif. ID Certificato	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione stendimento (m)
MASW 25	20 – Stazione L/R PIG “P. S. Giuseppe”	0+050	43.071195° 11.577192°	43.071478° 11.576710°	50
MASW 26	6a - Frana	0+008	43.566237° 11.045304°	43.565833° 11.045027°	50
MASW 27	6a – Frana	0+409	43.562711° 11.046145°	43.562574° 11.045552°	50
MASW 28	6a – Frana	0+421	43.562569° 11.046359°	43.562907° 11.046919°	50
MASW 29	6a – Frana	3+088	43.546846° 11.067929°	43.547033° 11.068515°	50
MASW 30	6a – Frana	3+214	43.545775° 11.068581°	43.546119° 11.068986°	50
MASW 31	6a – Frana	4+015	43.539208° 11.065289°	43.539554° 11.065743°	50
MASW 32	8a – Frana	8+377	43.469866° 11.116903°	43.469475° 11.116624°	50
MASW 33	8a – Frana	11+980	43.450134° 11.116629°	43.450498° 11.116305°	50
MASW 34	8a – Frana	36+608	43.326550° 11.294373°	43.326226° 11.294815°	50
MASW 35	8a – Frana	36+826	43.325008° 11.295454°	43.324550° 11.295406°	50
MASW 36	8a – Frana	36+943	43.323831° 11.295652°	43.324281° 11.295613°	50
MASW 37	8a – Frana	37+623	43.319698° 11.301928°	43.319350° 11.302339°	50
MASW 38	8q – Frana	0+122	43.315367° 11.306646°	43.315138° 11.307168°	50
MASW 39	8a – Frana	39+361	43.307864° 11.310874°	43.308524° 11.310893°	50
MASW 40	8a – Frana	39+915	43.304870° 11.316270°	43.304569° 11.315784°	50
MASW 41	18 – Frana	0+020	43.082259° 11.544142°	43.082699° 11.543527°	50

Tab. 3.9: Descrizione e ubicazione delle prospezioni HVSR svolte in sito.

Rif. ID Certificato	Intervento	Progressive Km	Coordinate
HVSR1	1 – Stazione L/R PIG “Scorzano”	0+000	43.676654° 10.953886°
HVSR2	3 – PIDI “Il Poggio”	0+055	43.627276° 11.005190°
HVSR3	6a – PIDI “Il Torrione”	1+035	43.557793° 11.049186°
HVSR4	6a – Frana	3+077	43.547427° 11.069091°
HVSR5	8a – PIL “P. Elsa”	0+000	43.527386° 11.074834°
HVSR6	8a – PIDI “Cusona”	4+389	43.498313° 11.103770°
HVSR7	8e – PIDS “P. San Luigi al Foci”	0+000	43.473423° 11.121806°

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 54 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

HVSR8	8a – Uscita TOC “Torrente Foci 1°”	9+288	43.462479° 11.111864°
HVSR9	8a – Mediana TOC “Loc. P. Valle”	12+940	43.445400° 11.125171°
HVSR10	8a – PIDI “Mal Traverso di sotto”	15+150	43.435138° 11.144700°
HVSR11	8a – Ingresso TOC “Loc. Lisoia”	16+052	43.433563° 11.155158°
HVSR12	8k – PIDS “Verrucola”	0+000	43.418515° 11.177960°
HVSR13	8a – PIDI “Le Pietre”	21+516	43.404261° 11.195819°
HVSR14	8a – Attr. SR n. 2	23+903	43.396271° 11.216773°
HVSR15	8n – PIDA “Badesse”	0+674	43.384472° 11.272983°
HVSR16	8a – PIDI “Poggio Segoni”	29+226	43.379506° 11.269859°
HVSR17	8a – Ingresso TOC “Loc. Fulino”	34+526	43.341134° 11.280802°
HVSR18	8a – PIDI + PIDA “Loc. Poggiarine”	36+015	43.331266° 11.290465°
HVSR19	8q – PIDS “P. Colombaio”	0+000	43.314723° 11.307607°
HVSR20	8a – Frana	39+915	43.304728° 11.316102°
HVSR21	8r – PIDA “P. La Fornace”	0+000	43.294979° 11.335128°
HVSR22	8a – Stazione L/R PIG “P. Maetta”	43+995	43.279636° 11.338068°
HVSR23	11 – PIL “Cuna”	0+020	43.238611° 11.403629°
HVSR24	12 – PIL “P. Sorra”	0+020	43.183652° 11.444852°
HVSR25	14 – PIDS + PIDA “P. Pian di Sotto”	0+005	43.127815° 11.473778°
HVSR26	16 – PIL “P. Filistrucchio”	0+085	43.118764° 11.473894°
HVSR27	17 – PIL “S. Cristina”	0+037	43.112617° 11.479697°
HVSR28	18 – PIL “P. Casanova”	0+030	43.082264° 11.543956°
HVSR29	19 – PIDI “P. Asso”	0+026	43.081794° 11.552165°
HVSR30	20 – Stazione L/R PIG “P. S. Giuseppe”	0+050	43.071352° 11.576927°

Tab. 3.10: Descrizione e ubicazione prospezioni sismiche (rifrazione onde P e ERT 2D).

Rif. ID Certificato	Tipologia indagine sismica	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione (m)
PS1	ERT	6a – Ingresso TOC “C.da Il Bosco”	0+114	43.565303° 11.045501°	43.565000° 11.045032°	100
PS2	ERT	6a – Uscita TOC “C.da Il Bosco”	0+813	43.559135° 11.047205°	43.558756° 11.046831°	100
PS3	ERT	6a – Ingresso TOC “San Donnino”	2+781	43.549036° 11.065587°	43.548820° 11.066277°	100
PS4	ERT	6a – Uscita TOC “San Donnino”	3+185	43.546032° 11.068411°	43.545932° 11.068264°	100
PS5	ERT	6a – Ingresso TOC “Loc. La Zufola”	3+661	43.542131° 11.066990°	43.541913° 11.066566°	100
PS6	ERT	8a – Ingresso TOC “Fiume Elsa 1°”	1+823	43.514314° 11.083840°	43.514513° 11.084166°	80
PS7	ERT	8a – Uscita TOC “Fiume Elsa 1°”	2+206	43.510995° 11.085075°	43.511184° 11.085412°	80

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 55 di 266	Rev.:	REL-FTE-09002
--	---------------------	-------	---------------

Rif. ID Certificato	Tipologia indagine sismica	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione (m)
PS8	ERT	8a – Ingresso TOC "Fiume Elsa 2° e 3°"	7+193	43.477455° 11.119192°	43.477614° 11.119641°	80
PS9	ERT	8a – Uscita TOC "Fiume Elsa 2° e 3°"	7+620	43.474140° 11.121891°	43.473739° 11.121834°	80
PS10	Rifrazione onde P	8a – Ingresso MT "Loc. Canonica"	8+018	43.472755° 11.118923°	43.472617° 11.118735°	120
PS11	Rifrazione onde P	8a – Uscita MT "Loc. Canonica"	8+973	43.464968° 11.113853°	43.463960° 11.114102°	120
PS12	ERT	8a – Uscita TOC "Torrente Foci 1°"	9+248	43.463246° 11.111269°	43.462981° 11.111233°	80
PS13	ERT	8a – Ingresso TOC "Torrente Foci 2° e 3°"	9+778	43.463246° 11.111269°	43.460207° 11.105962°	80
PS14	ERT	8a – Uscita TOC "Torrente Foci 2° e 3°"	10+236	43.460130° 11.106443°	43.457245° 11.101848°	80
PS15	ERT	8a – Ingresso TOC "Loc. Casa Nuova dei Foci"	10+526	43.457231° 11.102411°	43.454342° 11.102278°	80
PS16	ERT	8a – Uscita TOC "Loc. Casa Nuova dei Foci"	10+693	43.454710° 11.102670°	43.453189° 11.102939°	80
PS17	ERT	8a – Ingresso MT "Loc. Terenzano"	11+265	43.453329° 11.103427°	43.452640° 11.108955°	100
PS18	ERT	8a – Uscita MT "Loc. Terenzano"	11+730	43.452996° 11.109273°	43.449884° 11.113710°	100
PS19	ERT	8a – Ingresso MT "Loc. Orneto"	11+856	43.450359° 11.113694°	43.449756° 11.114154°	100
PS20	ERT	8a – Uscita MT "Loc. Orneto"	12+608	43.449690° 11.114911°	43.447898° 11.124387°	100
PS21	ERT	8a – Ingresso TOC "P. Valle"	12+783	43.448173° 11.123964°	43.447080° 11.125216°	100
PS22	Rifrazione onde P	8a – Uscita TOC "P. Valle"	12+859	43.447101° 11.125443°	43.446267° 11.125257°	100
PS23	ERT	8a – Ingresso TOC "Fiume Elsa 4°"	13+395	43.446553° 11.126008°	43.445094° 11.131354°	80
PS24	ERT	8a – Uscita TOC "Fiume Elsa 4°"	13+644	43.444986° 11.131757°	43.445715° 11.134335°	80
PS25	Rifrazione onde P	8a – Ingresso TOC "Loc. Lisoia"	16+174	43.445463° 11.134795°	43.433930° 11.156549°	100
PS26	Rifrazione onde P	8a – Uscita TOC "Loc. Lisoia"	16+884	43.434386° 11.155958°	43.430855° 11.163556°	100
PS27	Rifrazione onde P	8a – Ingresso TOC "Loc. Fulino"	34+700	43.431292° 11.163591°	43.339829° 11.282096°	100
PS28	Rifrazione onde P	8a – Uscita TOC "Loc. Fulino"	35+134	43.339817° 11.281568°	43.336250° 11.285258°	100
PS29	ERT	8a – Ingresso TOC "Torrente Tressa 1°"	35+625	43.336653° 11.284915°	43.333580° 11.289012°	100
PS30	Rifrazione onde P	8a – Uscita TOC "Torrente Tressa 1°"	36+039	43.333967° 11.288816°	43.330737° 11.291704°	80

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Rif. ID Certificato	Tipologia indagine sismica	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione (m)
PS31	Rifrazione onde P	8a – Ingresso MT "Loc. P. Colombaio"	38+004	43.330869° 11.291609°	43.316920° 11.304589°	100
PS32	ERT	8a – Uscita MT "Loc. P. Colombaio"	38+403	43.317361° 11.304623°	43.314309° 11.308069°	100
PS33	ERT	8a – Ingresso MT "Villa Poggio al Vento"	39+320	43.314702° 11.307792°	43.308003° 11.310172°	100
PS34	ERT	8a – Uscita MT "Villa Poggio al Vento"	40+255	43.308174° 11.310533°	43.302928° 11.320446°	100
PS35	ERT	8a – Ingresso MT "Torrente Tressa 9°, 10° e 11°"	41+170	43.303088° 11.319695°	43.298194° 11.326890°	100
PS36	ERT	8a – Uscita MT "Torrente Tressa 9°, 10° e 11°"	41+678	43.298352° 11.327260°	43.295423° 11.332758°	100
PS37	ERT	8s – Ingresso TOC "Loc. Molino S. Crsitoforo"	0+129	43.295761° 11.332393°	43.287883° 11.334517°	80
PS38	Rifrazione onde P	8s – Uscita TOC "Loc. Molino S. Crsitoforo"	0+271	43.289250° 11.335879°	43.289760° 11.336252°	80

Tab. 3.11: Descrizione e ubicazione prospezioni sismiche (geolettriche ERT 3D e microgravimetria).

Rif. ID Certificato	Tipologia indagine sismica	Intervento	Progressive Km punto inizio	Coordinate punto inizio	Coordinate punto fine	Estensione (m)
T1	ERT 3D e Microgravimetria	8a – DP "Loc. Il Casalino"	27+385	43.389013° 11.254475°	43.387959° 11.259309°	435
T2	ERT 3D e Microgravimetria	8a – DP "Loc. Badesse"	28+185	43.386273° 11.263316°	43.384150° 11.267243°	410
T3	ERT 3D e Microgravimetria	8a – MT "Loc. P. La Selva"	33+355	43.345782° 11.269491°	43.342721° 11.272674°	470

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e al Doc. n. REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche".

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
	57	00			

3.4 Sismicità

La pericolosità sismica di base dipende dalle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti) e calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento).

La nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9, è stata sviluppata a partire da un sostanziale ripensamento della zonazione ZS4, alla luce delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni. Nella ZS9, le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche si innestano sul quadro di evoluzione cinematica Plio-Quaternaria su cui si basava la ZS4. La ZS9 è corredata, per ogni zona sismogenetica (ZS), da una stima della profondità media dei terremoti (Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica, 2004).

L'area in esame rientra, in parte, nella zona sismogenetica 921 (Fig. 3.4). La zona 921, dove si trova la maggior parte del tracciato in progetto, definisce assieme alla zona 922 la fascia tirrenica, caratterizzata da elevati flussi di calore e da una diffusa sismicità di energia moderata, con pochi eventi di magnitudo più elevata, responsabili di danni significativi su aree di limitata estensione per la superficialità degli ipocentri. L'area è caratterizzata da una magnitudo massima $MW_{max} = 6,14$.

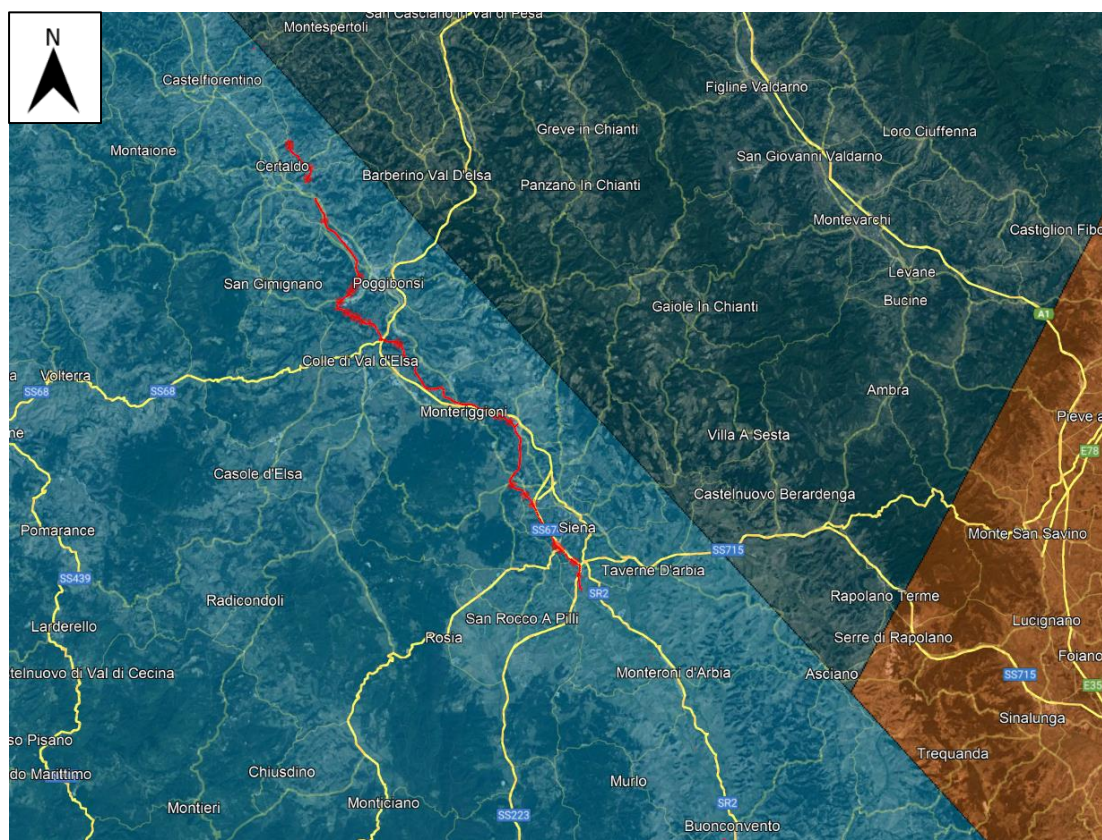


Fig. 3.4: Zonazione sismogenetica ZS9: zona 921. Il tratto rosso indica le opere in progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 58 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

L'OPCM del 28 aprile 2006, n.3519 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" ha introdotto la nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala regionale, che è stata aggiornata con l'entrata in vigore del NTC18. Il valore di pericolosità sismica della zona in cui ricade l'area in esame, individuato dall'INGV, è nella fascia compresa tra 0,100 – 0,125 g e 0,125 – 0,150 (vedi Fig. 3.5).

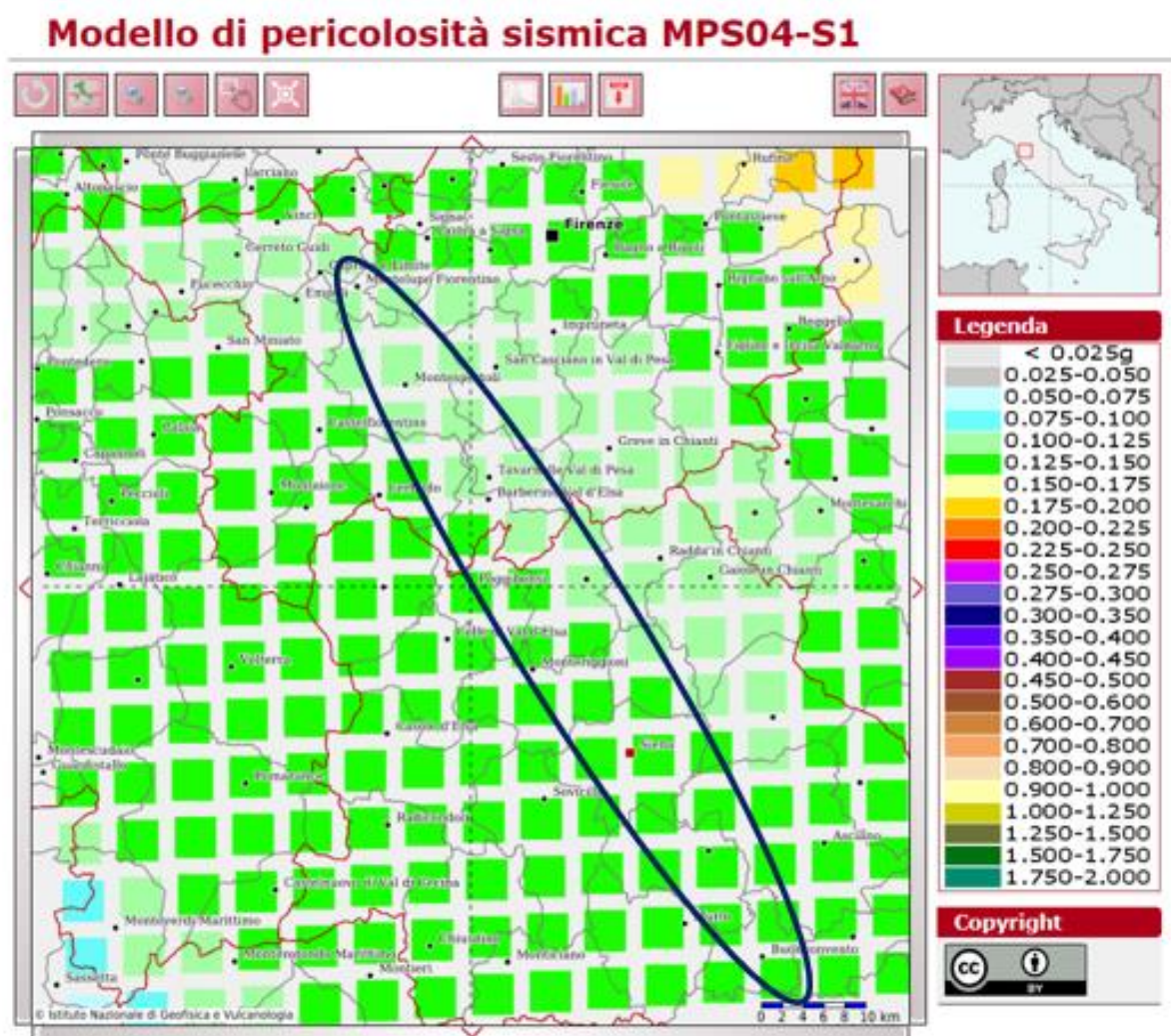


Fig. 3.5: Valori di pericolosità sismica secondo l'O.P.C.M. 3519/2006. Il cerchio indica l'area in esame.

Per valutare i contributi delle diverse sorgenti sismogenetiche alla pericolosità del sito è utile visionare i valori di disaggregazione della pericolosità sismica (Bazzurro and Cornell, 1999). La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini, il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso. Analogamente alla disaggregazione in MR è possibile definire la disaggregazione tridimensionale in M-R- ε dove ε rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento (logaritmico) devia dal valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R (Spallarossa e Barani, 2007).

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

zona	accelerazione orizzontale (a_g/g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche)	Valori di a_g accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A, da adottare
1	> 0.25	0.35	0.35 g
2	0.15 – 0.25	0.25	0.25 g
3	0.05 – 0.15	0.15	0.15 g
4	< 0.05	0.05	0.05 g

Nella regione Toscana la Delibera GRT n.421 del 26/05/2014 relativa alla classificazione sismica ha aggiornato la preesistente norma e linea guida di classificazione relativa al suo territorio. Come visibile in Fig. 3.6 i comuni attraversati dall'opera in progetto, all'interno dell'area cerchiata, rientrano tutti in zona 3 cioè:

- accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g) 0,05-0.15g;
- accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche (a_g/g) pari a 0,15 g.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
		00			

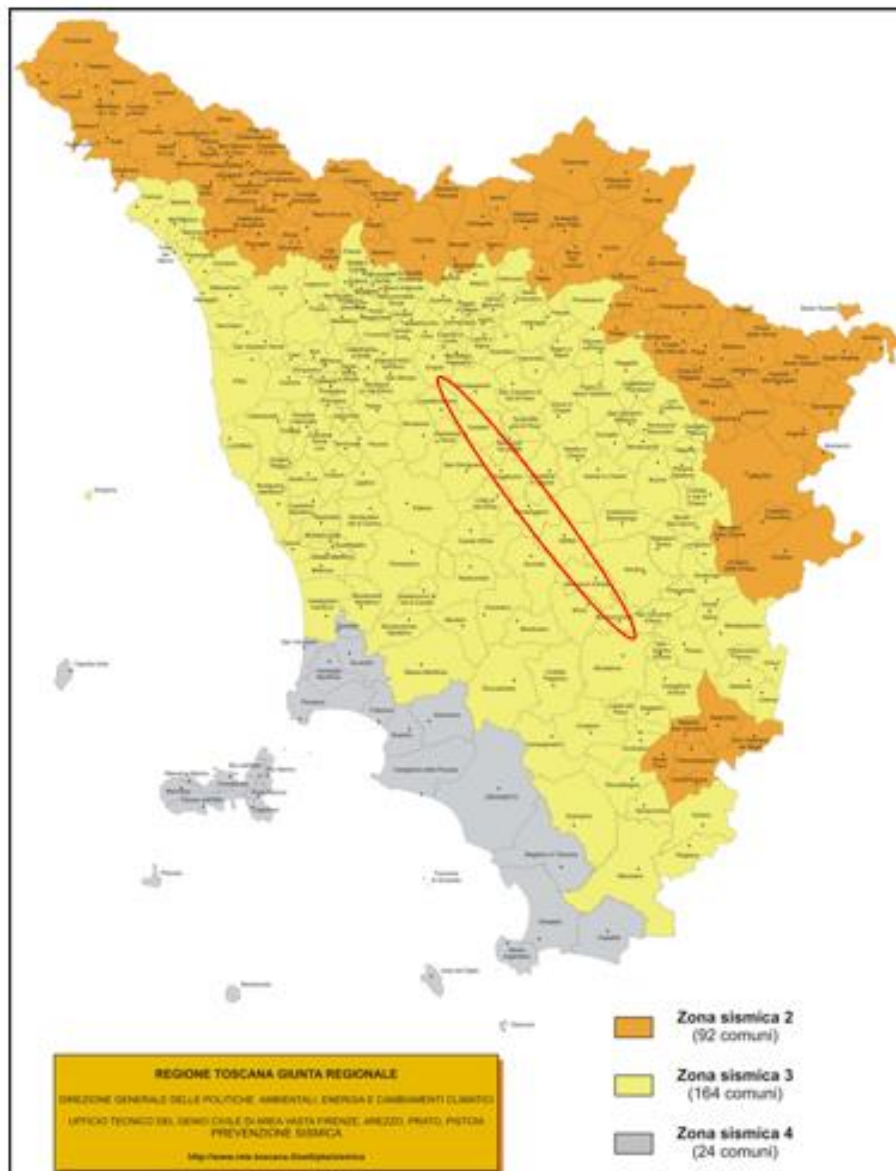


Fig. 3.6: Classificazione sismica regione Toscana, cerchiata l'area attraversata dal met. in progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 3.12: Classificazione sismica per comune.

PROVINCIA DI FIRENZE		
Codice ISTAT	comune	Zona Sismica
09048014	Empoli	Zona 3
09048010	Castelfiorentino	Zona 3
09048012	Certaldo	Zona 3
09048003	Barberino Tavernelle	Zona 3
PROVINCIA DI SIENA		
Codice ISTAT	comune	Zona Sismica
09052028	San Gimignano	Zona 3
09052022	Poggibonsi	Zona 3
09052012	Colle Val d'Elsa	Zona 3
09052016	Monteriggioni	Zona 3
09052005	Castellina in Chianti	Zona 3
09052032	Siena	Zona 3
09052017	Monteroni d'Arbia	Zona 3
09052003	Buonconvento	Zona 3
09052014	Montalcino	Zona 3
09052030	San Quirico d'Orcia	Zona 3

I risultati dello studio sismico effettuato possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- ✓ L'area in esame rientra nella zona sismogenetica 921, caratterizzata da un meccanismo di fagliazione prevalente di tipo normale e inverso e da una magnitudo massima MW di 6,14.
- ✓ Il valore di pericolosità sismica individuato dall'INGV lungo il tracciato è compreso tra 0,100 e 0,150 g.
- ✓ Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 dell'INGV (DBMI15), sono stati individuati i terremoti storici registrati nei territori dei comuni interessati dall'opera in progetto. L'area interessata registra un'intensa attività sismica nel 1900 di moderata energia con epicentro generalmente nell'intorno dell'appennino settentrionale.
- ✓ Il tracciato non è attraversato da zone sismogeniche o faglie capaci attive di rilevanza, che possano essere ostative per lo sviluppo del progetto.
- ✓ Il territorio dei comuni attraversati dal tracciato in progetto si trova in zona 3 della classificazione sismica della regione Toscana.
- ✓ Nello studio della microzonazione sismica sono riportati gli studi svolti dai comuni e disponibili sui portali dei singoli comuni (ove disponibili); questi andranno ad integrare grazie anche ai risultati della campagna geognostica e geofisica eseguita, la "Carta delle M.O.P.S. e delle Frequenze" (Doc. n. PG-CPS-09101), che è stata sviluppata per questo progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- ✓ Per le aree suscettibili di instabilità (movimenti gravitativi) interferenti con il tracciato sono stati valutati gli effetti cosismici, effettuando delle puntuali verifiche di stabilità dei versanti utilizzando metodi "pseudo-statici" e/o di compatibilità geomorfologica e geotecnica. L'opera verrà resa compatibile con tali aree attraverso idonei accorgimenti costruttivi, quali ad esempio opere di contenimento, opere di drenaggio opere trenchless, ecc. Per ulteriori dettagli si rimanda ai seguenti documenti:
 - "Relazione di compatibilità geomorfologica" (Doc n. REL-PAI-09001) redatto ai sensi dell'art. 15 comma 2 delle Norme di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ed ubicate all'interno dell'areale di competenza dell'Autorità di Bacino dell'appennino settentrionale (AdB).
- ✓ È stato valutato il pericolo liquefazione in base alla possibilità di concomitanza dei fattori scatenanti (caratteristiche dei terremoti attesi) e predisponenti (susceptibilità dei terreni). Sono state quindi escluse la presenza di aree ad alto potenziale di liquefazione, in funzione della litologia e della pericolosità sismica. Nell'area di Cusona, segnalata dalla carta comunale delle MOPS come potenzialmente liquefacibile, è stato escluso un elevato potenziale alla liquefazione, dal momento che dal sondaggio svolto nell'area attenzionata, il valore del N_{SPT} normalizzato risulta essere maggiore di 30, venendo, così, a mancare il punto 3 del par. 7.11.3.4.2 "esclusione della verifica a liquefazione" presente sul NTC 2018.

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-SIS-09001 "Studio sismico".

3.5 Compatibilità con aree PAI e IFFI

Per valutare la compatibilità dell'opera in progetto con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche delle aree attraversate dal metanodotto, per ciascuna interferenza con le aree in dissesto è stato/a effettuato/a:

- un rilievo geologico-geomorfologico in scala di dettaglio per ciascuna area perimetrata dal PAI e dall'IFFI, e per ciascun movimento franoso rilevato durante le varie survey;
- un piano di indagini per la determinazione dell'assetto stratigrafico, geotecnico e sismico (Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e Doc. n. REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche");
- una verifica di stabilità del versante, nel caso delle aree a pericolosità di frana che interferiscono con il metanodotto in progetto (Interferenze frana 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 14,15,16).
- La finalità di queste verifiche è di individuare il grado di sicurezza del sito interessato dagli interventi in progetto. L'analisi di stabilità consiste nella ricerca della eventuale superficie di scorrimento più svantaggiosa, con l'individuazione delle zone a "resistenza" minore.
- La potenziale superficie di scorrimento viene ricostruita in funzione della geometria del pendio, delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del sottosuolo e dei coefficienti sismici, come previsto dalle NTC del 2018.
- Le verifiche svolte riguardano la stabilità globale del versante, eseguite sulla sezione più cautelativa dal punto di vista della sicurezza, rappresentata dalla direzione di massima

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 63 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

pendenza del sito (condizione più sfavorevole) e/o dalla zona dove sono state riscontrate le maggiori criticità geomorfologiche. Nella maggior parte dei casi le verifiche sono state realizzate considerando che le condizioni ante-operam siano meno cautelative rispetto a quelle post-operam, in quanto si ritiene che nella messa in posa della condotta, la sostituzione di parte del terreno con la tubazione utilizzata e gli accorgimenti tecnici/operativi che verranno utilizzati (come ad esempio i drenaggi che evitano la saturazione del corpo di frana ed i diaframmi che svolgono un'azione di contenimento dei rinterri) miglioreranno le condizioni di stabilità globale rispetto allo stato ante-operam. Tutte le analisi sono state eseguite in corrispondenza dei tratti di versante interessati dagli interventi in progetto.

Le verifiche della stabilità sono state condotte utilizzando il codice di calcolo SLOPE STABILITY ANALYSIS PROGRAM - SSAP ver. 5.0.2 Build 12804, redatto da Prof. Geol. Borselli L. (Institute of Geology-Faculty of Engineering, Universidad Autonoma de San Luis Potosì - San Luis Potosì, Mexico).

Metodo di verifica utilizzato: Borselli (2016)

Motore di ricerca delle superfici:

- Sniff Random Search (SRS) (Zhu (2005) - Borselli, 2009). Il metodo si basa sulla strategia che tende a massimizzare, durante la generazione di superfici random, il passaggio negli strati che hanno le caratteristiche di resistenza più scadenti. Mentre con i metodi precedenti la generazione random avviene in modo pseudo-casuale o, al limite, riceve un condizionamento solo per la forma (metodo convex random search), il metodo Sniff Search permette di "sentire" durante la generazione delle superfici quali sono i livelli o le inclusioni o gli strati più deboli incontrati, e quindi tenta, in via preferenziale, di passare in essi.

La generazione delle superfici, naturalmente, seleziona e scarta tutte le superfici che violano il criterio di Mohr-Coulomb e di spinta delle terre nelle zone dove prevalgono le spinte attive e le spinte passive.

Le verifiche sono state condotte applicando i coefficienti sismici kh e kv indicati nella tabella che segue, ricavati da Analisi Numerica della RSL.

	SLV
kh	0.0470
kv	±0.0285

Assumere superfici di forma esclusivamente circolare in presenza di discontinuità stratigrafiche e/o strutturali implica un forte rischio di sovrastimare il valore del fattore di sicurezza Fs e di non localizzare affatto la zona di maggiore debolezza in assoluto. In pratica si corre il rischio di vanificare completamente l'obiettivo prefissato di valutare correttamente il grado di stabilità di un pendio. Le superfici di forma composita, fermo restando il rispetto del criterio di rottura di Mohr-Coulomb, consentono di mettere in

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

risalto i luoghi del pendio a minor resistenza e quindi a pervenire ad una verifica maggiormente severa. Il metodo impiegato, "Sniff Random Search" si basa sulla strategia che tende a massimizzare, durante la generazione di superfici random, il passaggio negli strati che hanno le caratteristiche di resistenza più scadenti.

Mentre con altri metodi la generazione random avviene in modo pseudo-casuale o, al limite, riceve un condizionamento solo per la forma (es. metodo convex random search), il metodo Sniff Random Search permette di "sentire" durante la generazione delle superfici quali sono i livelli, le inclusioni, le discontinuità o gli strati più deboli incontrati, e quindi tenta, in via preferenziale, di passare in essi. Quindi rispetto a i metodi classici, praticamente "ciechi" nei confronti delle caratteristiche geotecniche locali, il metodo è dotato di una " Know-How geomeccanico" che di fatto è un sistema esperto. Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Si è adottato l'approccio (A2+M2+R2), con R2 (coefficiente di sicurezza) pari a 1,1 ed applicando i coefficienti sismici, poiché le nuove norme NTC2018 prevedono che le analisi di stabilità in condizioni sismiche debbano essere effettuate ponendo i fattori riduttivi dei parametri geomeccanici e delle resistenze pari a 1.0 (cap. 7.11 del NTC18). Quindi la normativa prevede che i parametri geomeccanici siano assegnati, di fatto, come parametri caratteristici, e non come parametri di progetto ridotti. È importante notare che in questi casi avremo assegnati valori di parametri geomeccanici più alti di quelli previsti per condizioni statiche di progetto. In questi casi va osservato che per sismicità di basso e medio livello è possibile ottenere valori di FS maggiori che per condizioni statiche. Non si è ritenuto che questo approccio fosse cautelativo.

- Per le aree a pericolosità di frana che interferiscono con il metanodotto esistente interessato dalla futura rimozione non sono state realizzate verifiche di stabilità in quanto, il progetto di rimozione prevede delle modalità operative ed interventi di ripristino (al termine delle operazioni), tali da ridurre al minimo l'impatto con le condizioni geomorfologiche del sito. Infatti, gli scavi verranno effettuati a settori, con mezzi leggeri e realizzando piste di accesso ristrette. Una volta rimosso il metanodotto, la trincea esistente sarà riempita con il terreno di scavo, riprofilando la porzione di territorio interessata dalle lavorazioni precedentemente descritte, eventualmente prevedendo degli interventi di mitigazione (ingegneria naturalistica);
- un'analisi delle soluzioni progettuali da adottare al fine di diminuire la pericolosità in corrispondenza dei tratti delle aree in frana interferenti, sia nel caso del metanodotto in progetto che in dismissione.

I risultati dello studio possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- Le aree d'interferenza del tracciato in progetto dal punto di vista geologico si trovano all'interno dei depositi marini pliocenici (principalmente argille azzurre e sabbie e arenarie gialle), tranne nel caso dell'interferenza 10 dove si trovano i depositi lacustri e lagunari post evaporitici (brecce e conglomerati).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- L'area di interesse si colloca principalmente nella fascia medio collinare, caratterizzata da tratti morfologici generalmente blandi e solo localmente di alta collina.
- Per la caratterizzazione stratigrafica, fisico-meccanica e sismica del sottosuolo, in considerazione dell'entità degli interventi in progetto e della natura dei terreni presenti è stato eseguito un piano di indagini geotecniche e geofisiche, consistito in sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove penetrometriche di tipo meccaniche CPT, prelievo di campioni indisturbati, prove geotecniche di laboratorio e prospezioni sismiche di tipo MASW. Le indagini eseguite lungo il tracciato del metanodotto ed in corrispondenza delle aree interessate da movimenti gravitativi sono consultabili nei documenti Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e Doc. n. REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche", redatti a corredo dello stesso progetto e che costituiscono parte integrante del presente documento.
- Dalla consultazione della cartografia del PAI e dell'IFFI e dal rilevamento geologico-geomorfologico realizzato nell'intorno significativo del metanodotto, è stato possibile identificare le interferenze del tracciato con le aree perimetrate a pericolosità da frana. Nella Tabella successiva vengono riportate le n°16 interferenze fra il tracciato in progetto e delle opere connesse (allacciamenti) ricadenti all'interno del territorio di competenza dell'AdB dell'appennino settentrionale e le aree a pericolosità da frana. I movimenti delle frane che interferiscono sono esclusivamente di due tipologie: scivolamenti rotazionali/traslativi e aree di frana superficiale diffusa.
- Per valutare la compatibilità del metanodotto in progetto con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche delle aree attraversate dal metanodotto, per ciascuna interferenza è stato effettuato un piano di indagini per la determinazione dell'assetto stratigrafico, geotecnico e sismico (Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e Doc. n. REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche"), con i dati ottenuti dalle prove geotecniche e geofisiche si è svolta una verifica di stabilità del versante e una successiva analisi della compatibilità delle opere e le soluzioni progettuali da adottare al fine di mitigare le condizioni di pericolosità dei movimenti gravitativi interferenti.
- Per il metanodotto in progetto, sulla base dei risultati delle verifiche eseguite e del contesto geomorfologico, si possono riassumere le seguenti casistiche riscontrate nelle varie interferenze: alcuni versanti esaminati, alle profondità indicate nei rispettivi paragrafi, non risultano essere stabili secondo la normativa vigente, in quanto il fattore di sicurezza calcolato (Approccio 1-Combinazione 2) risulta essere $F_s < 1,1$. In tali situazioni, per rendere compatibile l'opera con il contesto geomorfologico è previsto l'attraversamento mediante tecnologie trenchless, che consentono di posare la condotta all'interno del substrato geologico, al di sotto del corpo di frana (vedi paragrafi relativi alle singole interferenze), rendendo l'opera in progetto del tutto compatibile con i movimenti gravitativi esaminati.

Di seguito sono riportate in sintesi le soluzioni per rendere compatibile il progetto con le interferenze dei movimenti franosi

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

ID Frana	Cat. Geomorf.	Grado di Pericolosità (PAI)	Risoluzione interferenza
01	S3	P4 – Molto elevata	Letto di posa drenante
02	S3	P4 – Molto elevata	TOC "C.da il Bosco"
03	FD2	P3a – elevata	TOC "C.da il Bosco"
04	FD2	P3a - elevata	TOC "San Donnino"
05	FD3	P4 – Molto elevata	TOC "La Zufola"
06	FD2	P3a - elevata	MT "Loc. Orneto"
07	S3	P4 – Molto elevata	Letto di posa drenante + trincee drenanti fuori condotta + rivestimento alveo e sponde in massi
08	S3	P4 – Molto elevato	Rivestimento alveo e sponde in massi (1° attraversamento) + rivestimento spondale in gabbioni (2° attraversamento)
09	FD2	P3a -elevata	Paratia di micropali + difesa spondale in gabbioni + letto di posa drenante
10	FD3	P4 – Molto elevata	Paratia di micropali + spine drenanti fuori condotta
11	FD2	P3a - elevata	MT "Loc. P. Colombaio"
12	FD2	P3a - elevata	MT "Villa Poggio al Vento"
13	FD2	P3a - elevata	MT "Villa Poggio al Vento"
14	S3	P3a - elevata	Letto di posa drenante + muro in gabbioni
15	S3	P4 – Molto elevata	Non interferita
16	S2	P3a – elevata	Non interferita

- Per quanto riguarda le interferenze con il metanodotto esistente da dismettere, non sono state realizzate verifiche di stabilità in quanto, al termine della rimozione della linea del metanodotto, il progetto prevede interventi e modalità operative tali da ridurre al minimo l'impatto con le condizioni geomorfologiche del sito come sintetizzato nella tabella riportata di seguito.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 67 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

ID Frana	Grado di Pericolosità (PAI)	Rimozione/Intasamento	Opere previste
01DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
02DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
03DIS	P4 – Molto elevata	Intasamento condotta	-
04DIS	P3a - elevata	Intasamento condotta	-
05DIS	P3a - elevata	Rimozione condotta	Palizzate su sponde attraversamento Borro di Cignano
06DIS	P3a – Elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
07DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
08DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta parziale (fino a km 3+681) poi intasamento condotta	Nessun ripristino nell'area in rimozione
09DIS	P3a - elevata	Intasamento condotta	-
10DIS	P3a - elevata	Rimozione condotta	Palizzate su scarpata
11DIS	P3a - elevata	Intasamento condotta	-
12DIS	P3a - elevata	Rimozione condotta	Palizzate su scarpata
13DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
14DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Palizzata su scarpata
15DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino
16DIS	P4 – Molto elevata	Rimozione condotta	Rivestimento alveo e sponde in massi su attraversamento del torrente Tressa
17DIS	P3a – Elevata	Rimozione condotta	Rivestimento alveo e sponde in massi su 1° attraversamento del torrente Tressa e rivestimento spondale in gabbioni su 2° attraversamento del torrente Tressa
18DIS	P3a – Elevata	Rimozione condotta	Difesa spondale in gabbioni e rivestimento alveo in massi su attraversamento del torrente Tressa
19DIS	P3a – Elevata	Rimozione condotta	Nessun ripristino

In conclusione, gli interventi in progetto rientrano tra quelli consentiti dall'art. 28 delle NTA del PAI, in quanto:

- ✓ sono compatibili con le condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche locali;
- ✓ si tratta di servizi essenziali non delocalizzabili;
- ✓ non concorreranno ad aumentare il carico insediativo;

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	68 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

✓ saranno realizzati con idonei accorgimenti costruttivi.

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-PAI-09001 "Relazione di compatibilità idrogeologica".

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				
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA				
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	Rev.:	REL-FTE-09002
	69		00	

4. STUDIO IDROGEOLOGICO, IDROLOGICO E IDRAULICO

4.1 Caratterizzazione idrografica

L'area interessata dal passaggio del Rif. Met. Derivazione per Siena DN400 (16"), DP75bar e Piggabilità Met. Derivazione Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar e opere connesse è caratterizzata da un'articolata rete di corsi d'acqua ad andamento prevalente NE-SW. I bacini presenti lungo il tracciato in progetto fanno riferimento all'Autorità del Distretto dell'Appennino settentrionale.

In dettaglio, tra i corsi d'acqua principali interessati dal progetto, ricadono all'interno del bacino idrografico del Fiume Arno il Fiume Elsa, i torrenti Foci, Staggia, Ormicello ed Agliena, oltre a corsi d'acqua minori quali i Borro del Cignano, dell'Inferno, dell'Avanella, Botro del Bacchereto, Fosso Delle Avane, della Gora, Val di Merse, della Ruota.

Mentre fa parte del bacino idrografico del Fiume Ombrone il torrente Tressa ed i corsi d'acqua minori quali i fossi del Cassetto, della Voltina, Fontebecchi, Casanuova, Felicaio, Campitello, Tuoma.

In generale, l'area è caratterizzata da un clima mediterraneo, con precipitazioni concentrate soprattutto nei mesi autunnali e invernali, da cui deriva che la distribuzione delle portate nei corsi d'acqua nel corso dell'anno è caratterizzata da un regime idrologico di tipo pluviale, con valori massimi registrati nei mesi di novembre e dicembre e valori minimi nei mesi estivi. Il regime idrologico di tutti i corsi d'acqua interessati dalle opere è, tuttavia, fortemente influenzato dalle precipitazioni qualunque sia la stagione in cui esse avvengono dando luogo pertanto a valori minimi di portata in corrispondenza dei periodi di siccità, come pure a repentini aumenti di portata durante i periodi di pioggia intensa.

Le caratteristiche dei principali corsi d'acqua interessati dall'intervento possono riassumersi come segue:

Il **Fiume Elsa**, affluente di sinistra dell'Arno, nasce in Località Molli (comune di Sovicille) alla quota di circa 580 m s.l.m. sul versante sud-est della Montagnola Senese, si allunga per circa 75 Km e drena un bacino imbrifero di 867 Km² caratterizzato da una forma per lo più rettangolare e compreso fra le dorsali della Montagnola Senese e dei Monti del Chianti. Nell'insieme, il bacino presenta una morfologia molto dolce e tipicamente collinare con una quota media di 243 m s.l.m.. I massimi rilievi sono presenti nel settore meridionale con i 722 m s.l.m. di Poggio Casalone ed i 671 m s.l.m. di Monte Maggio. Il suo profilo longitudinale mostra un tratto iniziale ad andamento molto regolare e quote relativamente elevate comprese tra 580 e 250 m s.l.m., un breve tratto (zona Gracciano - Colle Val d'Elsa) è caratterizzato da un brusco abbassamento di quota per la presenza di rapide nei calcari pleistocenici e un tratto finale a debole inclinazione con sviluppo di meandri. La principale ricarica e i maggiori affluenti del Fiume Elsa sono rispettivamente le Vene di Onci ed i torrenti Staggia e Foci attraversati dalle condotte in progetto. La portata media annua del fiume Elsa è di circa 5,5 m³/s, con valori minimi di circa 1 m³/s durante i periodi di siccità e valori massimi di oltre 100 m³/s durante picchi di piena.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Il **torrente Foci**, affluente in sinistra del Fiume Elsa, ove confluisce nei pressi di Poggibonsi, ha una lunghezza totale di circa 20 km e nasce a un'altitudine di circa 620 metri sul livello del mare. Il bacino idrografico del torrente Foci ha una superficie di circa 13.550 Ha. La portata media annua del torrente Foci è di circa 2,5 m³/s, con valori minimi di circa 0,1 m³/s durante i periodi di siccità e valori massimi di circa 50 m³/s durante picchi di piena.

Il **torrente Staggia**, affluente in destra fiume Elsa, ove confluisce in prossimità di Poggibonsi. Il corso d'acqua ha una lunghezza totale di circa 35 km e nasce il Loc. Fonterutoli, a sud di Castellina in Chianti, a un'altitudine di circa 620 metri sul livello del mare. Il bacino idrografico del torrente Staggia è caratterizzato da una superficie di circa 22.800 Ha. La portata media annua del torrente Staggia è di circa 1,5 m³/s, con valori minimi di circa 0,1 m³/s durante i periodi di siccità e valori massimi di circa 40 m³/s durante picchi di piena. La morfologia del letto del torrente Staggia è in gran parte composta di ghiaia e di rocce di varie dimensioni, con numerosi meandri e anse che ne caratterizzano il paesaggio.

Il **torrente Ormicello**, affluente in sinistra del Torrente Orme, ove si immette circa 5 km a monte della sua confluenza in Arno nei pressi di Empoli, nasce ad una quota di circa 180 m.s.l.m. è lungo circa 9 km, ed ha un bacino idrografico con superficie di circa 1316 Ha. La portata media annua del torrente Ormicello è di circa 0,5 m³/s, con valori minimi di circa 0,1 m³/s durante i periodi di siccità e valori massimi di circa 10 m³/s durante picchi di piena. La morfologia del letto del torrente Ormicello è composta principalmente da ghiaia e da rocce di varie dimensioni, con una pendenza media del corso d'acqua di circa 0,4%.

Il **torrente Agliena** è un affluente in destra idraulica del Fiume Elsa, ove confluisce in Loc. Certaldo. Nasce in prossimità di Barberino Val d'Elsa, ad una quota di circa 375 m.s.l.m..Ha un bacino idrografico con superficie di circa 3520 Ha ed un'asta principale di lunghezza circa 13 km.

Il **fiume Ombrone** (non direttamente attraversato) nasce nei pressi di San Gusmè (nel comune di Castelnuovo Berardenga) sul lato sud-orientale dei Monti del Chianti. Dopo un corso tortuoso e articolato, lungo il quale riceve importanti affluenti come l'Arbia, il Merse, l'Orcia e le Trasubbie, il fiume giunge in pianura presso Istia d'Ombrone, e il suo tracciato assume andamento meandriforme. Scorre attraverso le province di Siena e di Grosseto, fino a sfociare nel Mar Tirreno dopo un percorso di circa 161 km. Il suo bacino idrografico ha una superficie di circa 3.490 km², che comprende diverse zone collinari e montuose, con una significativa presenza di boschi e coltivazioni agricole. Il regime idrologico del fiume Ombrone è caratterizzato da una portata molto variabile con valore medio annuo di circa 30 m³/s, ma può variare notevolmente a seconda delle condizioni climatiche e stagionali (massima portata registrata di 3500 mc/sec nel 1966). A causa della forte erodibilità delle formazioni plioceniche argilloso-sabbiose dei terreni su cui scorre (in particolare quelli costituenti le cosiddette "Crete senesi") il letto dell'Ombrone è particolarmente ricco di sedimenti trasportati in sospensione dai deflussi in alveo.

Il **torrente Tressa** nasce nei pressi della Loc. San Dalmazio in provincia di Siena, ad una quota di 380 m.s.l.m.. Attraversa la zona collinare del Chianti e sfocia nell'Arbia, a sua volta affluente dell'Ombrone, in località Ponte a Tressa. Il corso d'acqua è lungo 15 km circa ed ha un bacino idrografico con superficie di circa 2800 Ha. Ha un regime tipicamente

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 71 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

torrentizio, con acque perenni nella parte bassa. La portata media annua del torrente Tressa è modesta, intorno ai 0,5 m³/s. Nel periodo primaverile ed estivo, tuttavia, durante i temporali può aumentare considerevolmente a causa della rapidità di deflusso delle acque nei terreni aridi e scoscesi che attraversa

Sono presenti altri tipi di corsi d'acqua minori come fossi o borri, che interferiscono con il tracciato in progetto, elencati per comune da nord a sud qui di seguito (solo i principali):

Comune	Corso d'acqua	Interferenza con tracciato
Certaldo	Borro del Vicariato	Intervento 6a – Km 0+141
	Borro di Cignano	Intervento 6a – Km 1+518
	Torrente Agliena	Intervento 6a – Km 2+056
	Borro dell'Inferno	Intervento 6a – Km 3+850 e Km 4+067
	Borro dell'Avanella	Intervento 8a – Km 0+280
Barberino Tavernelle	Fosso Delle Avane	Intervento 8a – Km 1+584
	Fiume Elsa	Intervento 8a – Km 1+965, Km 7+316 e Km 7+469
San Gimignano	Botro del Bacchereto	Intervento 8a – Km 5+254
Poggibonsi	Fiume Elsa	Intervento 8a – Km 13+531
	Torrente Foci	Intervento 8a – Km 9+105, Km 9+881 e Km 10+141
	Fosso di Vallina	Intervento 8a – Km 10+965
	Fosso di Orneto	Intervento 8a – Km 11+739
Colle Val d'Elsa	Botro di Lisoia	Intervento 8g – Km 0+156
Castellina in Chianti	Torrente Staggia	Intervento 8a – Km 24+110, Km 24+267, Km 24+488, Km 24+704, Km 24+849, Km 25+438, Km 26+544 e Km 26+662
Monteriggioni	Torrente Staggia	Intervento 8n – Km 0+488
	Fosso Ruota	Intervento 8a – Km 30+757 e Km 31+359 Intervento 8n – Km 0+325
Siena	Fosso di San Martino	Intervento 8a – Km 33+943
	Fosso della Casanuova	Intervento 8a – Km 35+462
	Fosso Fontebecci	Intervento 8a – Km 36+064
	Torrente Tressa	Intervento 8a – da Km 35+700 a Km 43+000 circa (13 punti di attraversamento) Intervento 8p – Km 0+074 Intervento 8q – Km 0+185 Intervento 8r – Km 0+056
Monteroni d'Arbia	Fosso Felicaio	Intervento 11 – Km 0+050

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				
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA				
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	Rev.:	REL-FTE-09002
	72		00	

4.2 Caratterizzazione idrogeologica

Le opere in progetto si sviluppano attraverso due principali bacini, quello del fiume Elsa e quello del fiume Ombrone. Ad essi sono connessi due acquiferi:

- acquifero in mezzo poroso del dominio dell'Elsa
- acquifero carbonatico in roccia della Montagnola senese e della piana di Rosia

Nel tratto che parte da Empoli sud e passa attraverso i comuni di Certaldo, San Gimignano e Poggibonsi è caratterizzato dalla presenza del bacino del fiume Elsa. Il bacino dell'Elsa è delimitato a nord dai rilievi di Montecatini, a sud dal Monte Maggio e dalle colline di Monteriggioni, ad est dall'allineamento Monti Iano-Montagnola Senese. Il suo attuale assetto strutturale è il risultato dei diversi processi deformativi iniziati nel Cretaceo superiore e terminati nel Miocene superiore con la formazione delle depressioni tettoniche (horst). Geologicamente l'area è caratterizzata da diverse formazioni:

- a Ovest la successione è costituita da formazioni metamorfiche (Verrucano I.s. e Gruppo delle formazioni metamorfiche della Montagnola Senese) dell'Unità di Monticiano-Roccastrada, dalla Formazione anidritica di Burano, che si presenta spesso come "calcare cavernoso", dell'Unità della Falda Toscana e da più formazioni delle Unità liguri (formazioni della successione ofiolitifera);
- a Est la successione è costituita dal Macigno della Falda Toscana seguito da più formazioni delle Unità austroalpine e liguri (formazione di S. Fiora e Pietraforte, Monte Morello, Monteverdi Marittimo);
- le zone di piana e di bassa collina sono state riempite nel corso del Neogene da sedimenti di depositi carbonatici lacustri e depositi calcarei (travertino), questi, sono stati incisi dal fiume Elsa dando luogo a terrazzi.

Nella parte centrale della piana dell'Elsa è presente l'acquifero dell'Elsa (Fig. 4.1), caratterizzato da sedimenti alluvionali, prevalentemente depositi sabbioso-limosi. Il substrato del sistema acquifero è costituito dalle argille e limi argillosi grigio-azzurri depositatesi durante la fase di trasgressione marina avvenuta durante il Pliocene. La morfologia idrostratigrafica dell'acquifero dell'Elsa riflette le condizioni morfologiche superficiali e geologiche locali. Lo spessore dell'acquifero è mediamente compreso tra i 2 e i 10 m. Ad eccezione del limite nord, in cui la falda acquifera risulta in continuità con l'area di pianura d'Arno, lo spessore dell'acquifero si azzerà contro le formazioni plioceniche. Tali formazioni possono essere sede di falde acquifere di una certa importanza riscontrabili a profondità maggiori di 20 m. Tuttavia, l'interazione di queste formazioni con le alluvioni risulta limitata, si può supporre infatti, che gli scambi idrici di sottosuolo fra queste formazioni e l'acquifero alluvionale, siano di entità non rilevante. Procedendo in direzione della piana di Empoli si può osservare un approfondimento dell'acquifero alluvionale. In diverse zone nel settore compreso tra Certaldo e Castelfiorentino l'acquifero risulta affiorante permettendo una sua ricarica da parte diretta dalla superficie. Altre aree di ricarica sono rappresentate dai conoidi di deiezione impostati lungo gli sbocchi delle valli laterali secondarie. Nella parte bassa della piana dell'Elsa, nel settore circostante Castelnuovo

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 73 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

d'Elsa, l'acquifero è invece ubicato al di sotto di una coltre di argille limose, rappresentative di una fase recente di deposizione in facies fluvio-lacustre. In questo settore, il tetto dell'acquifero si attesta ad una profondità compresa tra i 20 ed i 40 m da p.c. La permeabilità dei terreni interessanti l'acquifero sono distinguibili in quattro classi di permeabilità:

1. Classe a permeabilità scarsa

Appartengono a questa classe le rocce caratterizzate da una composizione prevalentemente argillosa, in cui è minima la penetrazione e la circolazione d'acqua, come i depositi argillosi continentali miocenici e marini pliocenici.

2. Classe a permeabilità mediocre

In questa classe rientrano le rocce composte da un'alternanza di litotipi caratterizzati da un diverso grado di permeabilità relativa: le unità flyschoidi cretacico-terziarie con un'alta percentuale di argilliti e marne, le formazioni del Verrucano e delle Ofioliti ed i depositi sabbiosi marini pliocenici.

3. Classe a permeabilità buona

Comprende le rocce caratterizzate da un buon grado di permeabilità di tipo primario, secondario o misto: i depositi fluvio-lacustri quaternari e le formazioni di Monte Morello e di Monteverdi Marittimo in cui predomina la componente carbonatica.

4. Classe a permeabilità elevata

In questa classe troviamo le formazioni di Calcere Cavernoso, che presenta una porosità di tipo secondario con una conseguente elevata capacità di infiltrazione e una importante circolazione sotterranea. Caratteristiche simili si ravvedono anche nei travertini antichi e recenti e nei calcari organogeni di Pian del Casone.

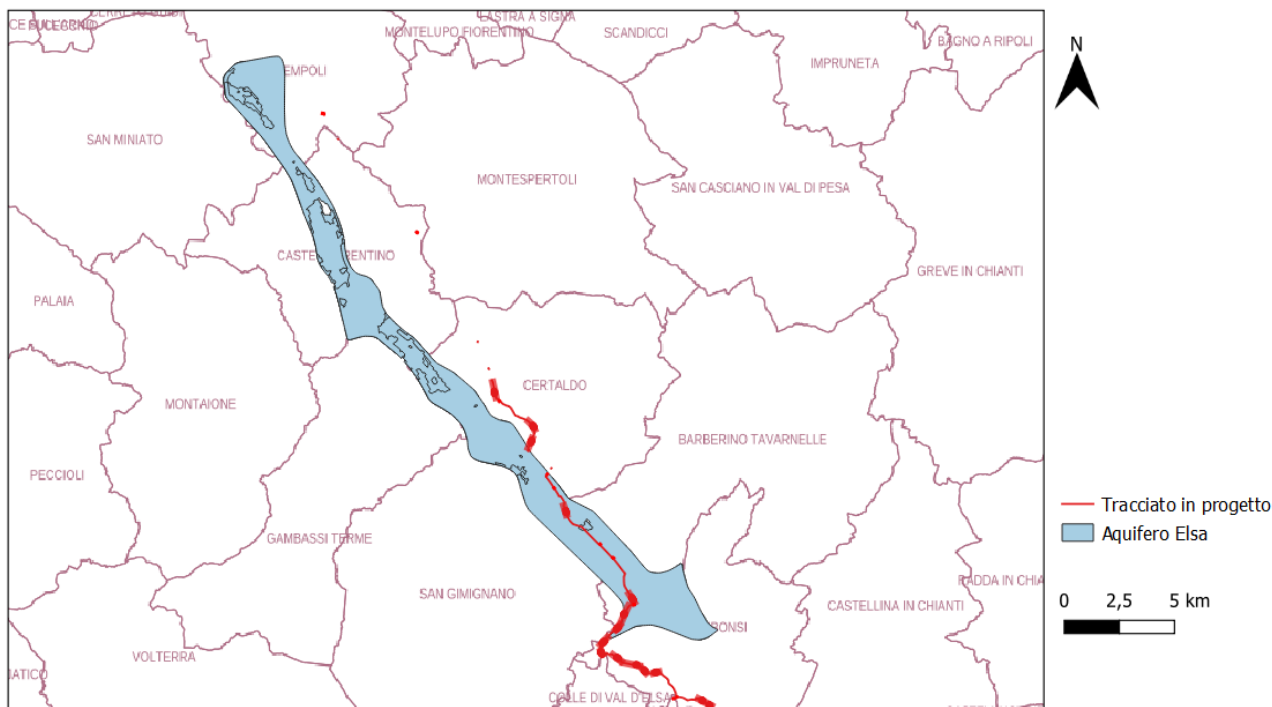


Fig. 4.1: Acquifero dell'Elsa (DB-Sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 74 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Nel tratto che passa per la provincia di Siena, nello specifico, attraverso i comuni di Colle Val d'Elsa, Monteriggioni e Siena è presente l'acquifero carbonatico della Montagnola senese e della Piana di Rosia (Fig. 4.2), che si sviluppano lungo una direttrice NW-SE fino alla valle del Merse. Le unità geologiche principali che compongono questo corpo idrico sono:

- Unità Toscane metamorfiche, caratterizzata da un basamento paleozoico, sormontati da depositi triassici del Verrucano a cui segue una successione carbonatica costituita da marmi e marmi dolomitici;
- Falda Toscana, caratterizzata dalla successione Calcare Cavernoso;
- Unità del Dominio Ligure, caratterizzato da successioni costituite da frammenti di un substrato ofiolitico (serpentiniti, gabbri e basalti), associato a coperture sedimentarie come Diaspri, Calcari a Calpionelle e Argille a Palombini, al di sopra di queste chiudono la successione le Arenarie di Montecatini;
- Depositi del quaternario, rappresentano il tetto dell'edificio strutturale e sono caratterizzati dalla Formazione della Breccia dei Grotti, costituita da breccie ad elementi di calcare cavernoso.

L'acquifero nel suo complesso risulta costituito da 2 corpi principali: l'Acquifero carbonatico della Montagnola Senese e Piana di Rosia e l'Acquifero carbonatico di Poggio del Comune. I due corpi idrici originari sono separati in corrispondenza della valle del Fiume Elsa, in prossimità della località Collalto. In questo settore, a nordovest dell'Elsa, l'acquifero è costituito dalle Breccie di Grotti giustapposte direttamente al Calcare Cavernoso. A sud-est dell'Elsa l'acquifero si presenta più articolato, essendo costituito, oltre che dalle Breccie di Grotti e dal Calcare Cavernoso, anche dai termini carbonatici della successione metamorfica della Montagnola Senese, rappresentati dai Marmi di Gallena, di Marmi della Montagnola Senese e dai Grezzoni. In alcuni casi l'acquifero più superficiale, rappresentato dalle Breccie di Grotti e dal Calcare Cavernoso, è separato dai sottostanti termini carbonatici metamorfici dalle formazioni meno permeabili costituite dall'insieme degli Scisti di Pietralata. I rapporti tra i due settori di acquifero separati in corrispondenza della Val d'Elsa sono mascherati dalla copertura impermeabile delle Unità Liguri; inoltre i sistemi di faglie ad alto angolo che dislocano l'edificio strutturale non consentono di ricostruire con sicurezza l'andamento delle strutture in profondità. Questa particolare conformazione lito-stratigrafica favorisce il carsismo, le cui forme e depositi caratterizzano l'area e la sua circolazione idrica. Nella parte settentrionale diversi autori hanno effettuato anche una prima stima dei volumi idrici immagazzinati nell'acquifero attribuendo a quest'ultimo uno spessore saturo medio di 95 metri ed una porosità efficace di 5-10%. La parte affiorante dell'acquifero delle Breccie di Grotti, valutano infine un quantitativo di infiltrazione efficace annua di 27,6 milioni di m³, ovvero una portata di 0,8 m³/s di possibile sfruttamento della falda senza conseguenze di disequilibrio tra afflussi e deflussi.

Relativamente ai parametri idrodinamici vengono riportati due valori di trasmissività, corrispondenti rispettivamente a $0,5 \cdot 10^{-2}$ e $2 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 75 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

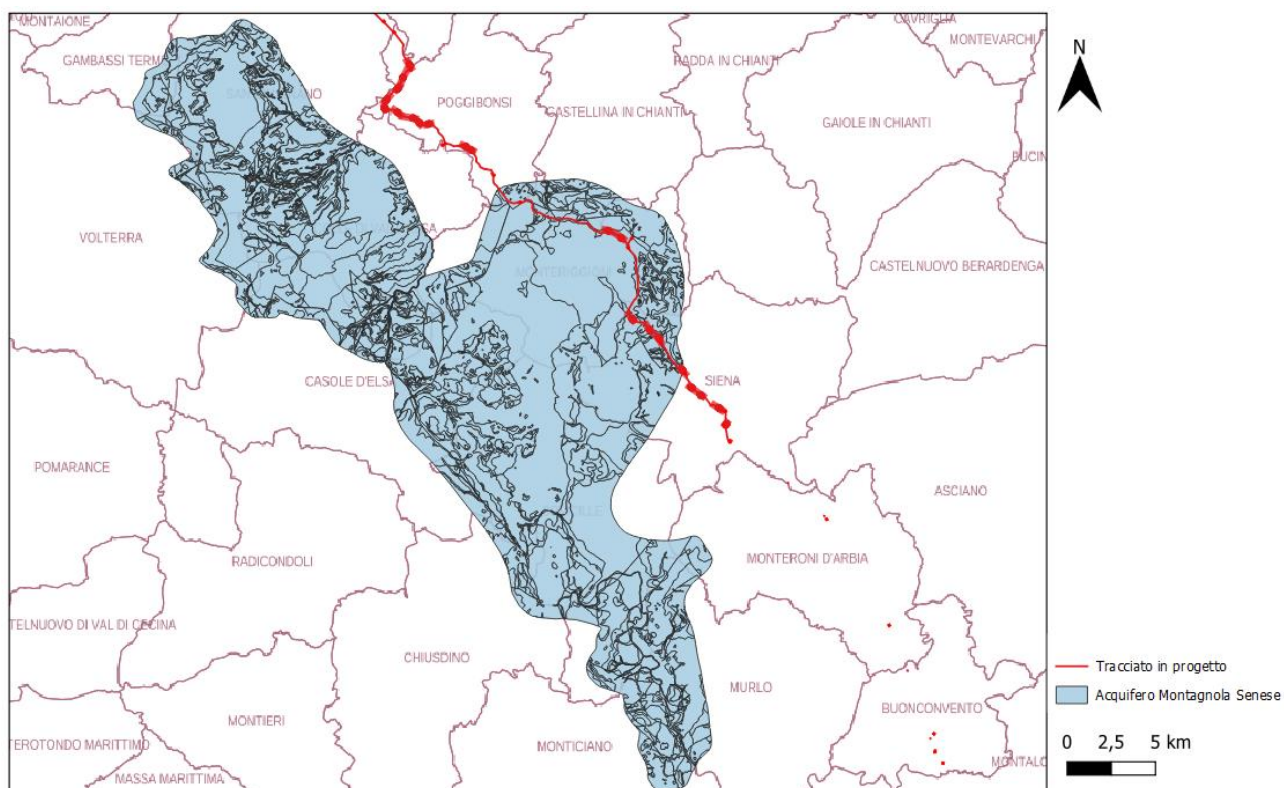


Fig. 4.2: Acquifero della Montagnola senese, Piana di Rosia e Poggio Comune (DB-sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana).

Vista la conformazione geologica e idrogeologica del territorio, un importante fenomeno meritevole di approfondimento è il carsismo.

Tale fenomeno è presente nell'area nell'intorno di Monteriggioni e nella montagnola senese, seconda per estensione in toscana. Il carsismo interessa soprattutto zone in cui sono presenti rocce calcaree, contenenti, cioè carbonato di calcio. Questo reagisce con l'acqua e l'anidride carbonica presente nell'atmosfera per originare un sale solubile, il bicarbonato di calcio. La roccia, così, viene corrosa e portata in soluzione per poi depositarsi in altra zona, quando la concentrazione dell'anidride carbonica diminuisce o l'acqua evapora bruscamente.

Il paesaggio carsico superficiale è caratterizzato da solchi presenti sia sul terreno che sulle pareti verticali, inghiottitoi, doline, depressioni circolari sul cui fondo si insinua l'acqua che si porta nel sottosuolo. La morfologia sotterranea è caratterizzata da grotte e canali, che possono essere percorsi da torrenti sotterranei.

In corrispondenza della località "Badesse" nel comune di Monteriggioni la litologia presente vede una prevalenza di breccie e conglomerati a elementi di calcare cavernoso; questa litologia è potenzialmente propensa a creare forme carsiche (Fig. 4.3), come nell'area della montagnola senese, dove sono presenti oltre 90 grotte, spesso collegate tra loro da veri e propri fiumi sotterranei.

Per valutare il rischio d'interferenze con questa particolare condizione geologica e geomorfologica sono stati svolti studi specifici di tomografia elettrica 3D e microgravimetria nell'area di Badesse e Fornacelle, negli attraversamenti trenchless denominati Direct Pipe

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 76 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

“Il Casalino”, Direct Pipe “Badesse” e Microtunnel “P. La Selva”, i cui risultati, trattati nel Doc. n. REL-GEO-09002 “Relazione sulle indagini geofisiche”, non mostrano alcuna criticità per la condotta in progetto.

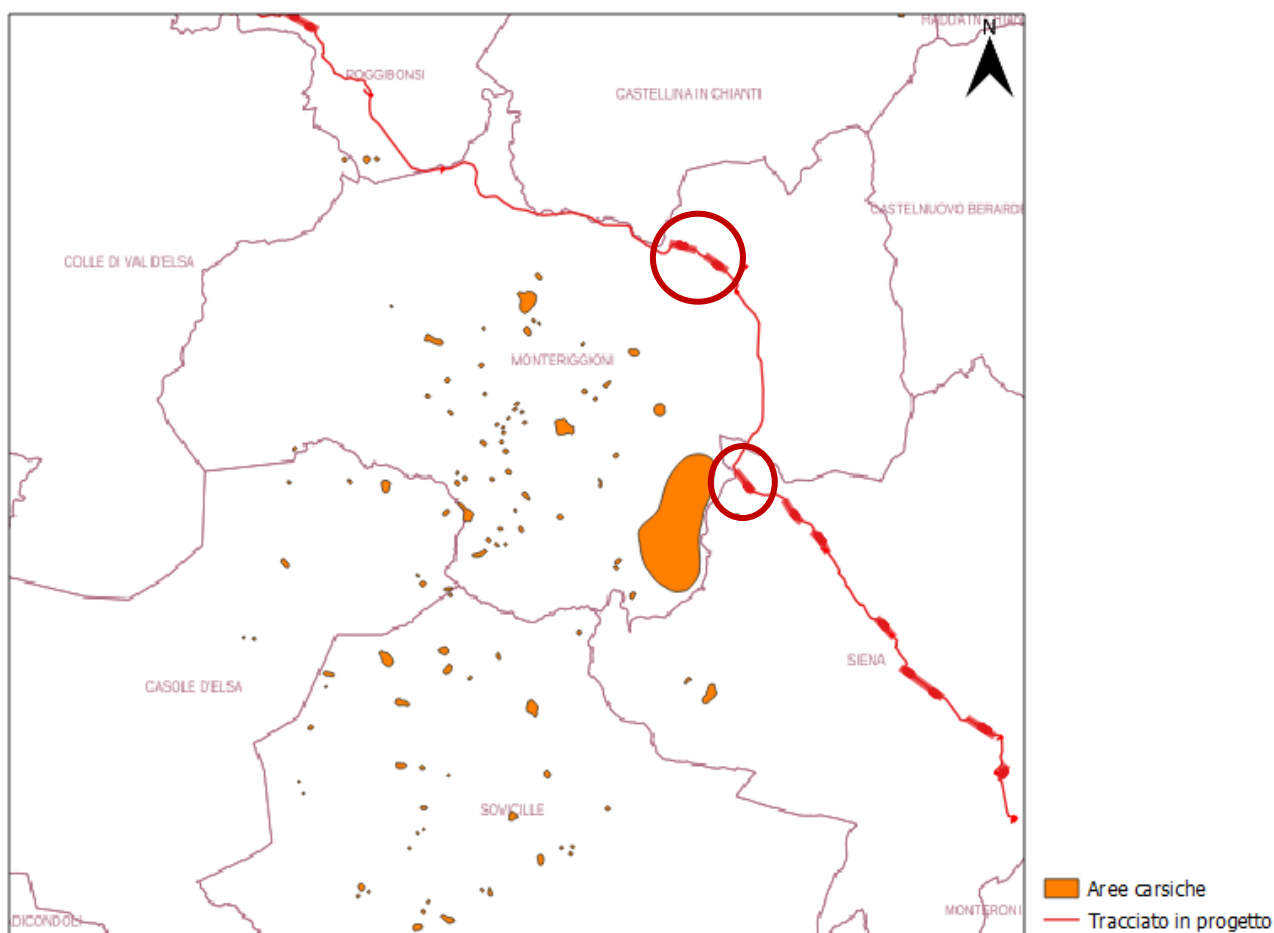


Fig. 4.3: Aree carsiche (DB-sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana). In rosso cerchiate le aree indagate.

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-CI-09001 “Relazione Idrogeologica”.

4.3 Compatibilità idraulica

Lungo il tracciato di progetto sono presenti interferenze con le aree soggette a pericolosità idraulica cartografate nel PGRA.

Le aree a pericolosità sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- pericolosità da alluvione elevata (P3), comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni
- pericolosità da alluvione media (P2), comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 77 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Dette interferenze, che consistono nell'attraversamento dei principali corsi d'acqua e/o nel parallelismo del metanodotto rispetto agli stessi ovvero nella realizzazione di interventi puntuali o impianti di linea, sono riassunte nelle tabelle che seguono, ove sono riportati gli elementi salienti per la localizzazione dell'intervento e per la definizione delle sue caratteristiche, partendo da nord-ovest.

Per comodità di consultazione le interferenze sono state suddivise in:

- Percorrenze: si tratta degli interventi di realizzazione della nuova linea all'interno delle zone cartografate, posta in parallelismo o trasversalmente all'alveo dei corsi d'acqua rimanendone comunque al di fuori secondo le modalità di scavo riportate nella successiva tabella:
- Interventi puntuali si tratta di interventi localizzati per adeguamento di punti singoli della condotta esistente.
- Attraversamenti vengono analizzati tutti gli attraversamenti in subalveo dei vari corsi d'acqua, sia principali che secondari.
- Allacciamenti: sono previste alcune opere connesse al metanodotto di progetto consistenti nella realizzazione di tratti di allacciamento alle reti esistenti, realizzate con tubazioni di diametro minore rispetto alla linea principale, che in generale risultano fuori dalle aree perimetrate fatta esclusione per tratti riportati nella specifica tabella seguente.
- Impianti: Lungo la nuova linea in progetto verranno realizzati vari impianti finalizzati alla gestione dell'opera e degli allacciamenti.

Tab. 4.1: Interferenze dei tratti di metanodotto in percorrenza all'interno delle fasce cartografate a pericolosità idraulica del PGRA.

Percorrenza	Intervento	dal km	al km	Classe pericolosità
Torrente Agliena	6a	1+880	2+377	P1, P2, P3
Fiume Elsa	8a	0+000	3+930	P1, P2, P3
Fiume Elsa	8a	3+930	7+899	P1, P2, P3
Torrente Foci	8a	9+090	10+538	P1, P2, P3
Fiume Elsa	8a	13+109	13+856	P1, P2, P3
Fiume Elsa	8a	14+897	15+100	P1, P2, P3
Fosso della Gora	8a	23+617	23+854	P1
Torrente Staggia	8a	23+942	27+510	P1, P2, P3

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Torrente Staggia	8a	27+779	28+215	P1
Fosso della Ruota	8a	28+567	31+796	P1, P2, P3
Fosso del Casetto	8a	33+209	33+626	P1
Torrente Tressa	8a	35+379	37+159	P1, P2
Torrente Tressa	8a	37+319	37+440	P1
Torrente Tressa	8a	37+811	37+871	P1, P2
Torrente Tressa	8a	38+056	39+183	P1, P2
Torrente Tressa	8a	39+948	40+448	P1
Torrente Tressa	8a	41+101	42+054	P1, P2, P3
Torrente Tressa	8a	42+469	43+214	P1, P2
Torrente Tressa	8a	43+772	43+806	P1

Tab. 4.2: Interferenze degli interventi puntuali di progetto con le aree soggette a pericolosità idraulica cartografate nel PGRA.

Corso d'acqua	Tipologia intervento	Classe pericolosità
Torrente Ormicello	Rimozione segnapiù	P3
Borro di Capo Cavallo	Rimozione segnapiù	P1
Torrente Tressa	Rifacimento stacco TEE	P1
Fosso Felicaio	Rifacimento stacco TEE	P1
Fosso Campitella	Rifacimento stacco TEE	P1
Fiume Ombrone	Sostituzione curva	P3

Tab. 4.3: Interferenze dei tratti di metanodotto in attraversamento dei corpi idrici con le aree soggette a pericolosità idraulica cartografate nel PGRA.

Corso d'acqua	Int.	Progressiva chilometrica	Modalità di attraversamento	Classe pericolosità
Torrente Ormicello	1	0+057	scavo a cielo aperto	P3
Borro del Cignano	6a	1+518	scavo a cielo aperto	P1
Torrente Agliena	6a	2+056	scavo a cielo aperto	P3

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Borro dell'Inferno	6a	3+850	scavo a cielo aperto	P2
Borro dell'Inferno	6a	4+067	scavo a cielo aperto	P2
Borro dell'Avanella	8a	0+280	scavo a cielo aperto	P1, P2, P3
Fosso delle Avane	8a	1+584	scavo a cielo aperto	P1, P2, P3
Fiume Elsa	8a	1+965	TOC	P3
Botro del Bacchere to	8a	5+254	scavo a cielo aperto	P3
Fiume Elsa	8a	7+316	TOC	P3
Fiume Elsa	8a	7+469		P3
Torrente Foci	8a	9+105	TOC	P3
Torrente Foci	8a	9+881	TOC	P3
Torrente Foci	8a	10+141		P3
Fiume Elsa	8a	13+531	direct pipe	P3
Fosso della Gora	8a	23+622	scavo a cielo aperto	P1
Torrente Staggia	8a	24+110	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	24+267	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	24+488	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	24+704	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	24+849	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	25+438	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	26+544	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Staggia	8a	26+662	scavo a cielo aperto	P3
Fosso di Val di Merse	8a	26+739	scavo a cielo aperto	P3
Fosso della Ruota	8a	30+757	scavo a cielo aperto	P3

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Fosso della Ruota	8a	31+359	scavo a cielo aperto	P3
Fosso della Casanuova	8a	35+462	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	35+741	TOC	P2
Fosso Fontebecchi	8a	36+064	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+387	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+421	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+581	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+748	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+812	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	36+932	scavo a cielo aperto	P2
Fosso della Voltina	8a	38+078	scavo a cielo aperto	P2
Torrente Tressa	8a	38+692	scavo a cielo aperto	P2, P3
Torrente Tressa	8a	41+246	microtunnelling	P3
Torrente Tressa	8a	41+363	microtunnelling	P3
Torrente Tressa	8a	41+604	microtunnelling	P3
Torrente Tressa	8a	41+989	scavo a cielo aperto	P3
Torrente Tressa	8a	43+009	scavo a cielo aperto	P3
Fosso Felicaio	11	0+050	scavo a cielo aperto	P2

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 81 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 4.4: Interferenze dei tratti di metanodotto di ricollegamento/allacciamento con le aree soggette a pericolosità idraulica cartografate nel PGRA.

Corso d'acqua	Intervento	Modalità di attraversamento
Botro di Lisoia	8g	Scavo a cielo aperto
Fosso della Ruota	8n	Scavo a cielo aperto
Torrente Staggia	8n	Scavo a cielo aperto
Torrente Tressa	8p	Scavo a cielo aperto
Torrente Tressa	8q	Scavo a cielo aperto
Torrente Tressa	8r	Scavo a cielo aperto

Tab. 4.5: Nuovi impianti in aree soggette a pericolosità idraulica cartografate nel PGRA.

Intervento	Descrizione	Corpo d'acqua	Classe di pericolosità
1	TRAPPOLA L/R DN400	Torrente Ormicello	P3
8a	PIL DN400 (con TLC)	Fiume Elsa	P3
8a	PIDI DN400	Fiume Elsa	P3
8a	PIDI DN400 (con TLC)	Fiume Elsa	P3
8a	PIDS DN100	Fiume Elsa	P2
8a	PIDI DN400 (con TLC)	Torrente Foci	P3
8n	PIDA /C DN100	Torrente Staggia	P3
8a	PIDI DN400	Fosso della Ruota	P2
8a	PIDI DN400+Discaggio (con TLC)	Torrente Tressa	P1
8q	PIDA /C DN100	Torrente Tressa	P1
8r	PIDA /C DN100	Torrente Tressa	P1
8a	PIDI DN400 (con TLC)	Torrente Tressa	P1
11	PIL DN200 (con TLC)	Fosso Felicaio	P1
12	PIL DN200	Torrente Sorra	P1
14b+14c	PIDS /C + PIDA /C DN100	Torrente Ombrone	P3
16	PIL DN200	Torrente Ombrone	P3
19	PIDI DN 200 + Disgaggio (con TLC)	Torrente Asso	P1

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

20	TRAPPOLA L /R DN250	Torrente Tuoma	P3
----	------------------------	-------------------	----

Il metanodotto di progetto verrà realizzato in sostituzione del metanodotto esistente che presenta in generale un tracciato sostanzialmente parallelo a quello di progetto, salvo alcuni tratti in cui i discostamenti tra le due linee possono risultare significativi, andando ad interessare pertanto zone anch'esse talora cartografate dal PGRA.

In considerazione che:

- gli interventi in progetto costituiscono un'opera di interesse pubblico;
- le opere sono costituite da infrastrutture a rete essenziali e non altrimenti localizzabili in quanto, riguardando il rifacimento di un metanodotto esistente, hanno la necessità di ricollegarsi alle opere di derivazione attualmente in servizio;

si può perciò concludere che le opere rientrano già di per se tra quelle ammissibili in area a pericolosità idraulica molto elevata, ai sensi degli artt. 8 e 10 della Disciplina di Piano del PGRA del "UOM Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone"

Inoltre, valutando che l'intervento:

- non modifica in alcun modo la capacità di deflusso del tratto fluviale interessato;
- non altera la capacità di laminazione naturale dell'alveo;
- non modifica la portata rilasciata a valle;
- non produce effetti sulla capacità di trasporto solido della corrente.

Si può pertanto ritenere l'intervento compatibile con le condizioni di gestione del rischio richieste dagli articoli dalla Disciplina di piano sopra citata.

Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. n. REL-PAI-09002 "Relazione di compatibilità idraulica".

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 83 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

5. STUDIO ARCHEOLOGICO

Nel presente capitolo viene fornita una descrizione degli sviluppi e degli esiti dello studio di verifica dell'interesse archeologico (DLgs 50/2016, art. 25).

Lo studio è stato condotto tenendo conto dei siti noti da bibliografia e da archivio, analizzando le foto aeree per individuare eventuali anomalie di interesse archeologico e i vincoli e gli strumenti di tutela presenti nel territorio al fine di indirizzare la progettazione verso soluzioni con un minore impatto sul contesto archeologico.

Una volta definito il tracciato, si è proceduto nella redazione di uno studio approfondito nelle aree interessate. È stata effettuata la ricognizione nelle aree coinvolte dalle lavorazioni, considerando comunque un buffer di 100 m dalle opere in progetto e in dismissione. Sulla base dell'analisi comparata dei dati raccolti mediante le diverse modalità di verifica archeologica, è stata proposta una definizione del grado di potenziale archeologico del contesto territoriale preso in esame, ovvero del livello di probabilità di conservazione di stratigrafie e strutture archeologiche (potenziale archeologico) e del rischio archeologico in relazione alle opere in progetto e a quelle in dismissione, considerando quindi le possibili interferenze.

Si precisa che i dettagli saranno affrontati all'interno della relazione specialistica, alla quale si rimanda per analisi più approfondite.

La Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologica (VPIA) è stata redatta secondo le indicazioni presenti nel Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri del 14 febbraio 2022 (Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati) e della circolare n. 53 del 22/12/2022 della Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio.

5.1 Sviluppi ed esiti

Valutazione del Potenziale e del Rischio Archeologico

Il potenziale archeologico è stato definito principalmente dall'analisi delle fonti bibliografiche - archivistiche e dalle ricognizioni sul territorio. Si aggiungono lo studio dei toponimi, l'analisi degli aspetti ambientali (ecosistemi di confine, percorsi fluviali ecc.) e geomorfologici (pendenze dei declivi, larghezza delle valli intramontane ecc.). Altre informazioni utili, a volte fondamentali, possono ricavarsi da recenti tecnologie che si avvalgono di indagini non invasive. Ad iniziare dallo studio delle fotografie aeree/satellitari (anche con banda corretta o droni per indagini indipendenti), per continuare con discipline maggiormente complesse come i rilievi RADAR e LIDAR, rilievi geomagnetici ed elettromagnetici.

Nonostante l'abbondanza di informazioni recuperabili, la classificazione del potenziale archeologico, nella maggior parte dei casi, rimane una valutazione che mantiene un certo grado di tolleranza.

Difficilmente un territorio può essere definito con "potenziale nullo" in quanto, in assenza di scavi, nessuno può conoscere le presenze nel sottosuolo. Il caso potrebbe applicarsi ad

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 84 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

aree già indagate o nelle quali sia presente e documentato un apporto di terreno di natura artificiale o siano state esposte le quote dello strato geologico (sterile). Allo stesso modo indicare un "potenziale alto" non implica il ritrovamento certo di stratigrafia archeologica. In molti casi le presenze in superficie sono relative a materiale (mobile) trasportato in tempi antichi e/o recenti da fattori gravitativi naturali di vario genere o attività umane, intenzionali (scarichi) o non intenzionali (trascinamento da attività agricole). Come per il precedente, anche il "potenziale alto" può avere dei casi sicuri e documentabili, nel momento in cui sono visibili strutture antiche che affiorano dal terreno.

L'attività di ricognizione non ha prodotto dati utili a causa della scarsa visibilità del territorio. Stessa conclusione può essere fatta per lo studio delle immagini satellitari.

Il territorio in questione vanta numerosi ritrovamenti ma nella quasi totalità dei casi di natura fortuita e sporadica, dei quali non è possibile individuare la posizione precisa e di cui spesso si sono perse le tracce dei materiali recuperati. Poche sono le indagini archeologiche che hanno indagato la stratigrafia dei siti. Non è un caso se le informazioni note per il periodo pre-protostorico sono quasi del tutto assenti; esse sono difficilmente individuabili da occhi non esperti e non trovano lo stesso interesse nei ritrovamenti fortuiti. Una buona presenza del dato si riscontra dal periodo etrusco, nel quale la monumentalità dei contesti funebri e la ricchezza dei materiali destano un forte interesse da parte della popolazione. Massiccia la presenza di strutture Medioevali (molte delle quali ancora in opera) soprattutto gravitanti nell'area della strada Francigena, spesso accostata alle lavorazioni in progetto. Maggiori informazioni sono di recente state recuperate dalle numerose attività di ricognizioni sistematica, utile alla compilazione dei P.O.S dei comuni e della carta archeologica degli stessi.

Il rischio archeologico, derivato dal potenziale, tiene in considerazione quote ed estensioni degli scavi da effettuare e la probabilità che essi vadano ad interferire con la stratigrafia archeologica.

La classificazione del rischio archeologico ha tenuto conto delle diverse lavorazioni in progetto:

- 1) Scavo a cielo aperto della linea in progetto ad una profondità di posa standard di circa 2 m dal p.c., una pista di cantiere massima di circa 19 m.
- 2) Tratti percorsi in modalità trenchless.
- 3) Dismissione del metanodotto attualmente esistente, ubicato più o meno in parallelismo al metanodotto in progetto e posato ad una profondità media di ca. 1.6 m, con una pista di cantiere di 14 m circa.
- 4) Dismissione attraverso modalità non invasive quale intasamento di tratti di condotta in dismissione.

La presenza di lunghi tracciati di progetto e lo scavo della trincea generano una sezione continua della stratigrafia e la possibilità di individuare presenze è molto alta, soprattutto nei territori in cui sono presenti valli strette e sono noti tracciati viari antichi. Per la realizzazione degli attraversamenti in trenchless (fatta eccezione per gli attraversamenti in TOC) vengono realizzate buche di spinta a profondità maggiori rispetto allo scavo della linea, limitate alle buche di ingresso/uscita delle trenchless.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 85 di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
		00			

La dismissione della linea esistente prevede attività entro aree già scavate, con un rischio minore di interferire con stratigrafia archeologica. La dismissione della vecchia linea tramite interventi non invasivi (inertizzazione/intasamento), prevede lavorazioni a rischio archeologico nullo.

Il metanodotto in progetto è stato ubicato, per quanto possibile, in stretto parallelismo al metanodotto in dismissione, sfruttando corridoi tecnologici già presenti sul territorio. In generale, nei casi di potenziale basso, non viene effettuata distinzione tra le 2 tipologie di lavoro (realizzazione delle opere in progetto e dismissione del metanodotto esistente): in entrambi i casi il rischio viene formulato basso. Nel caso potenziale medio o alto, un rischio di grado inferiore verrà dato alla linea in dismissione quando si allontana di molto dalla linea in progetto, a causa della minore invasività degli interventi. Le estensioni delle aree di rischio sono state elaborate in base agli elementi ambientali e geomorfologici ritenuti favorevoli allo stanziamento umano. Il rischio alto, nella maggior parte dei casi, mantiene un'area di rischio medio periferico.

Per sintetizzare le informazioni elaborate si presentano solo alcuni casi di maggiore interesse.

A partire dall'area nord, l'area con maggiore potenziale è stata individuata nel parco naturalistico "La Canonica" di Certaldo (FI), in corrispondenza dell'inizio dell'Intervento 6 (Fig. 5.1). In questo caso il potenziale è di carattere Paleontologico, visto il ritrovamento di alcuni fossili marini del Pliocene (siti CER2, CER7, CER14). Il parco naturalistico viene attraversato in modalità trenchless, il rischio alto viene mantenuto solo nelle aree delle buche di ingresso/uscita, mentre la linea in dismissione ha un rischio medio al di fuori delle aree di inertizzazione/intasamento. Un potenziale e rischio alto è stato individuato alla fine dello stesso intervento, entro il comune di Certaldo, nelle vicinanze della necropoli in località La Zufola (siti CER1, CER8, Fig. 5.2).

Un'area di particolare interesse, con una buona occupazione nell'antichità, è risultata la Piana di Poggibonsi, attraversata dal progetto del tracciato e dalla dismissione della vecchia linea su tratti del tutto distanti (Fig. 5.3). Si tratta probabilmente dell'area con maggiore potenziale individuata in questo studio. Ai dati bibliografici sono inoltre stati aggiunti alcuni dati di ricognizione. Nei rari lembi di territorio con visibilità, in località Pian de Campi (sito POG18), è stata confermata una presenza per il Medioevo ed epoca Moderna; inoltre è stato individuato un grattatoio preistorico, tipologia di evidenze già note in bibliografia.

Un potenziale ugualmente alto è stato individuato nell'area dell'Intervento 17, nel comune di Buonconvento, interessato dal sito di S. Cristina (unico vincolo archeologico presente in area MOPR) e da vari siti che gravitano intorno ad esso (Fig. 5.4).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 86 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

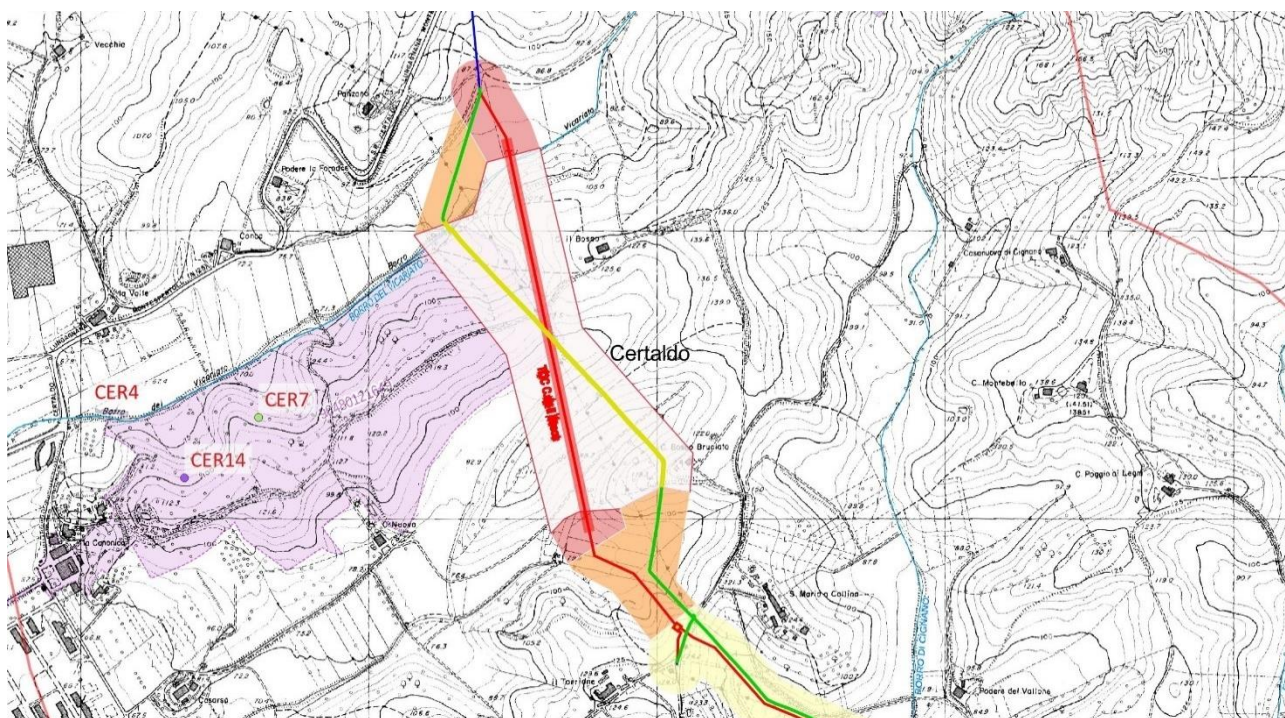
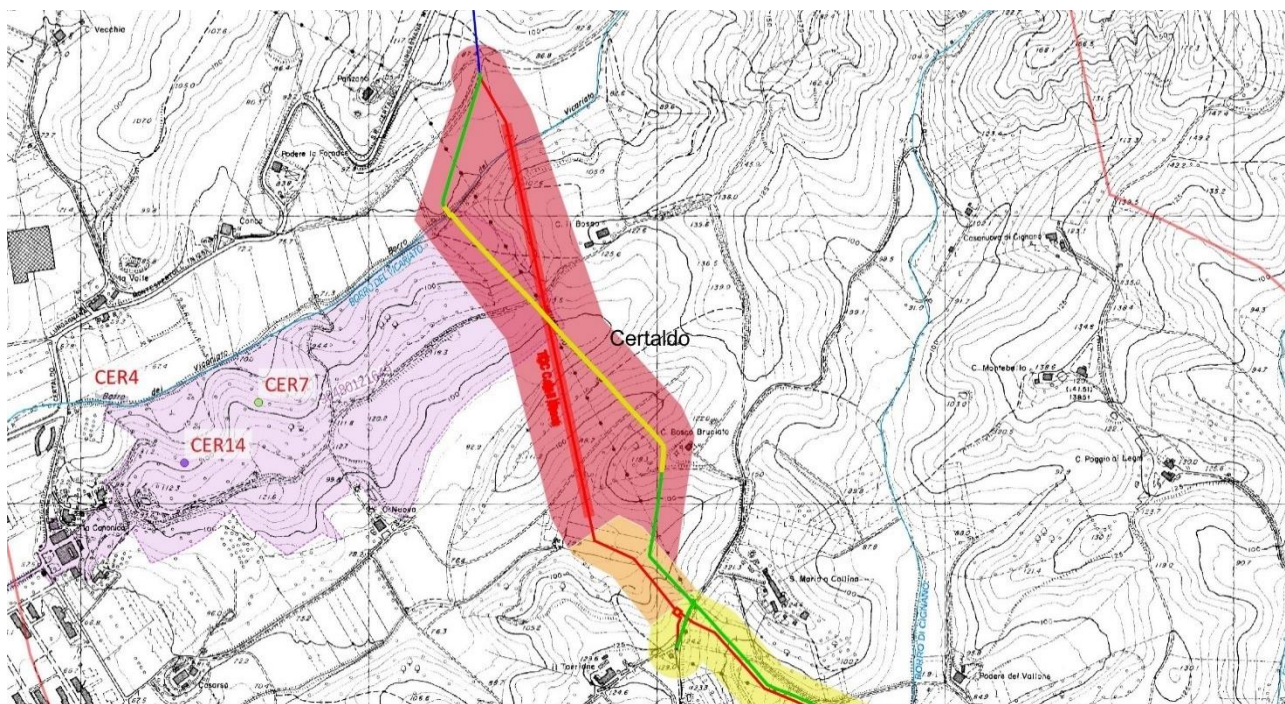


Fig. 5.1 - Certaldo, parco La Canonica; potenziale Paleontologico (in alto); rischio archeologico (in basso). Linea rossa: tracciato di progetto; linee rosso-ciano spesse: trenchless; linea verde/giallo: metanodotto in dismissione (in giallo i tratti da intasare). Base cartografica CTR 5k

Area rossa: potenziale alto, rischio alto; area arancio: potenziale medio, rischio medio; area gialla: potenziale basso, rischio basso; area bianca: rischio nullo.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

87 di 266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

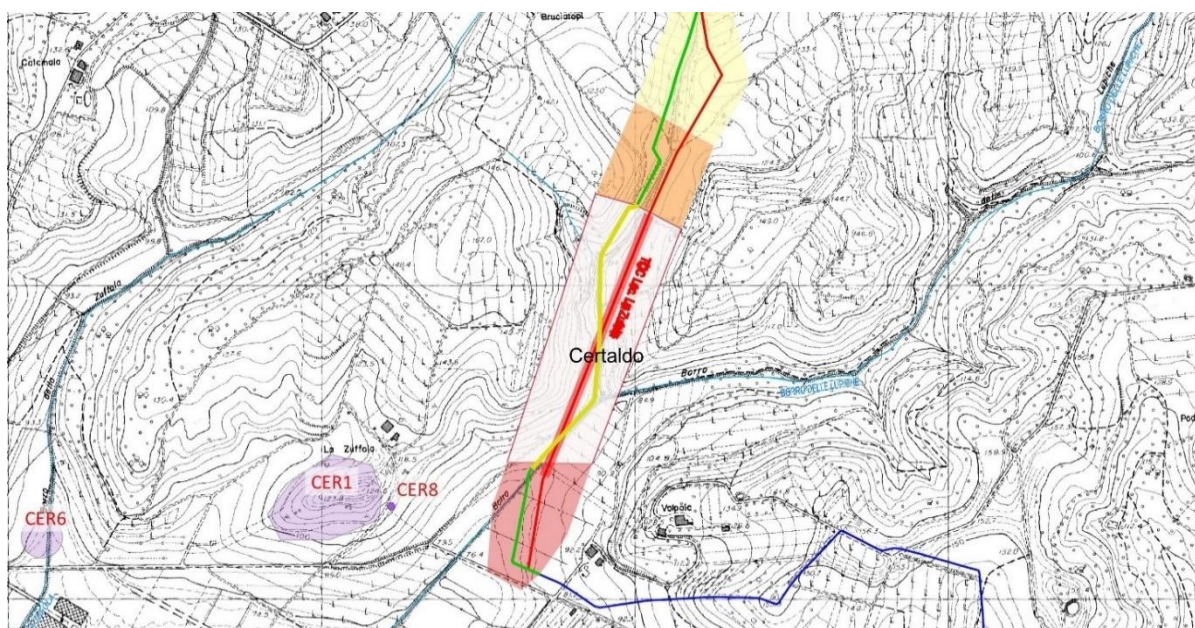
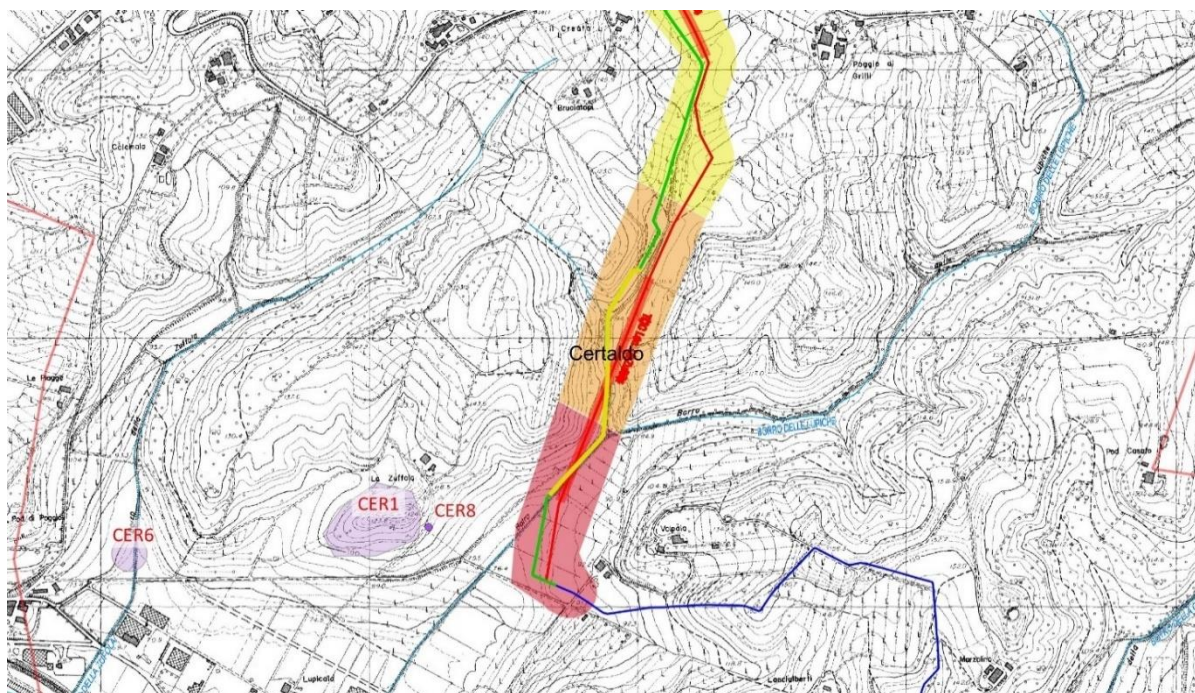


Fig. 5.2 - Certaldo, lavorazioni in progetto nelle vicinanze della necropoli in località La Zuffola (siti CER1 e CER 8). Potenziale archeologico (in alto); Rischio archeologico (in basso); Linea rossa: tracciato di progetto; linee rosso-ciano spesse: trenchless; linea verde/giallo: metanodotto in dismissione (in giallo i tratti da intasare). Base cartografica CTR 5k

Area rossa: potenziale alto, rischio alto; Area arancio: potenziale medio, rischio medio; Area gialla: potenziale basso, rischio basso; Area bianca: rischio nullo.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 88 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

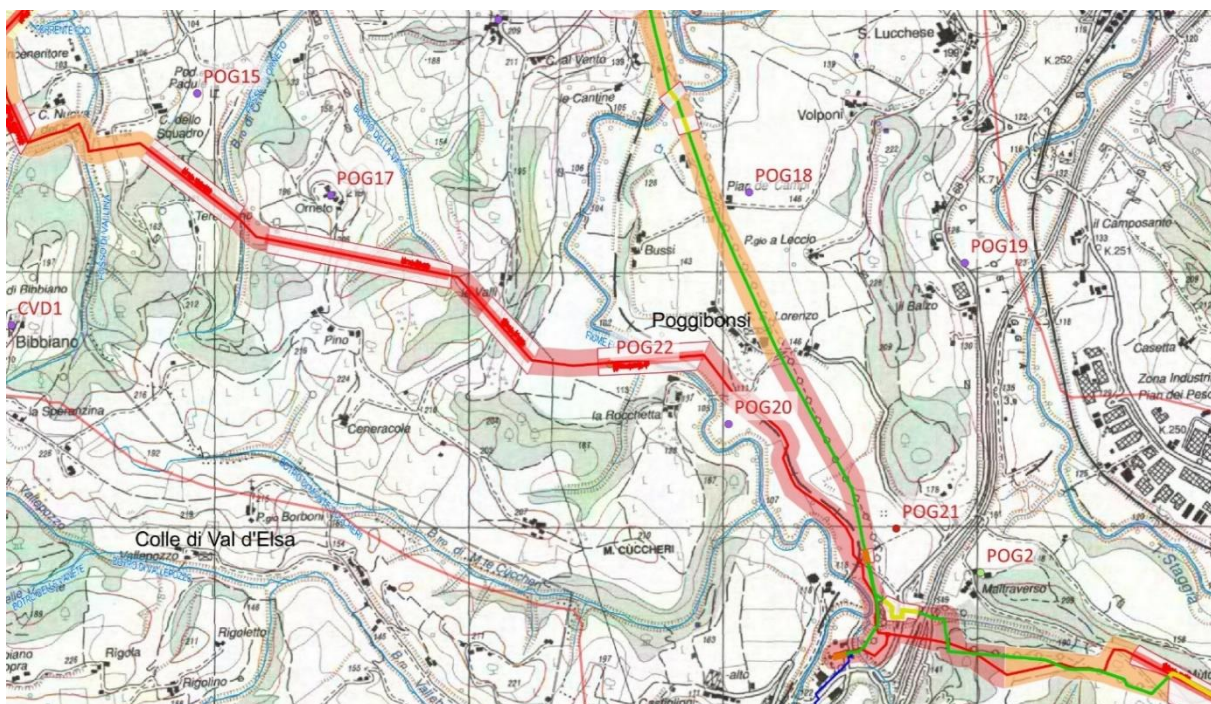
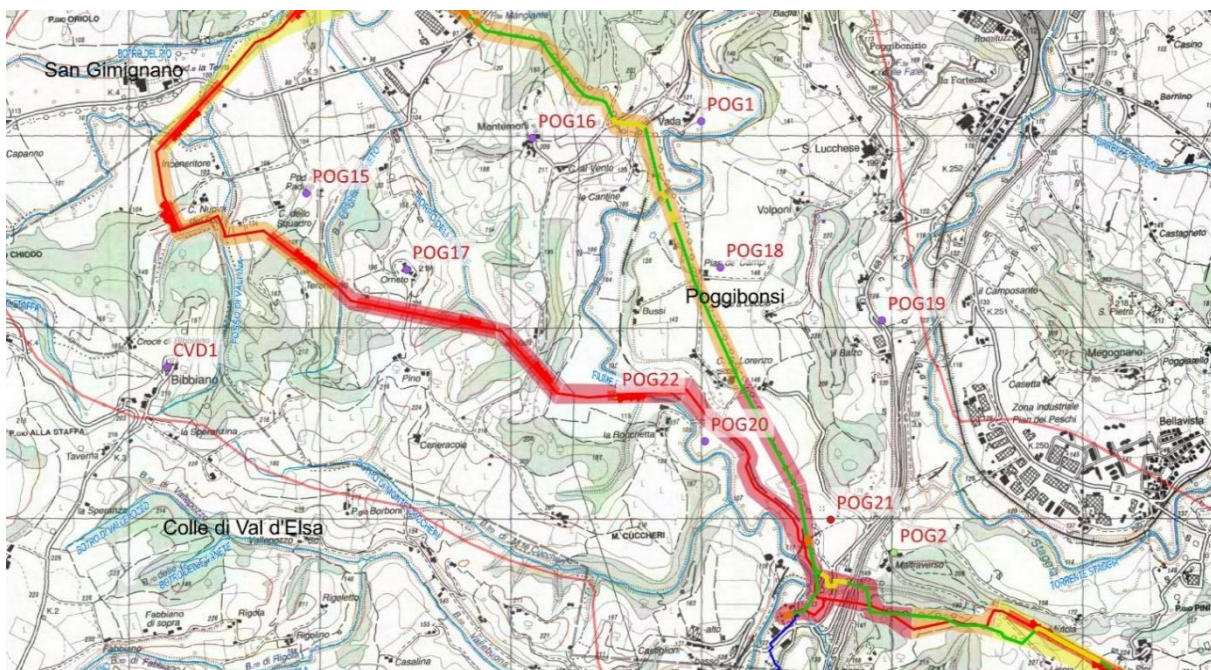


Fig. 5.3 - Piana di Poggibonsi; Potenziale archeologico (in alto); Rischio archeologico (in basso); Linea rossa: tracciato di progetto; linee rosso-ciano spesse: trenchless; linea verde/giallo: metanodotto in dismissione (in giallo i tratti da intasare). Base cartografica IGM 25k

Area rossa: potenziale alto, rischio alto; Area arancio: potenziale medio, rischio medio; Area gialla: potenziale basso, rischio basso; Area bianca: rischio nullo.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 89 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

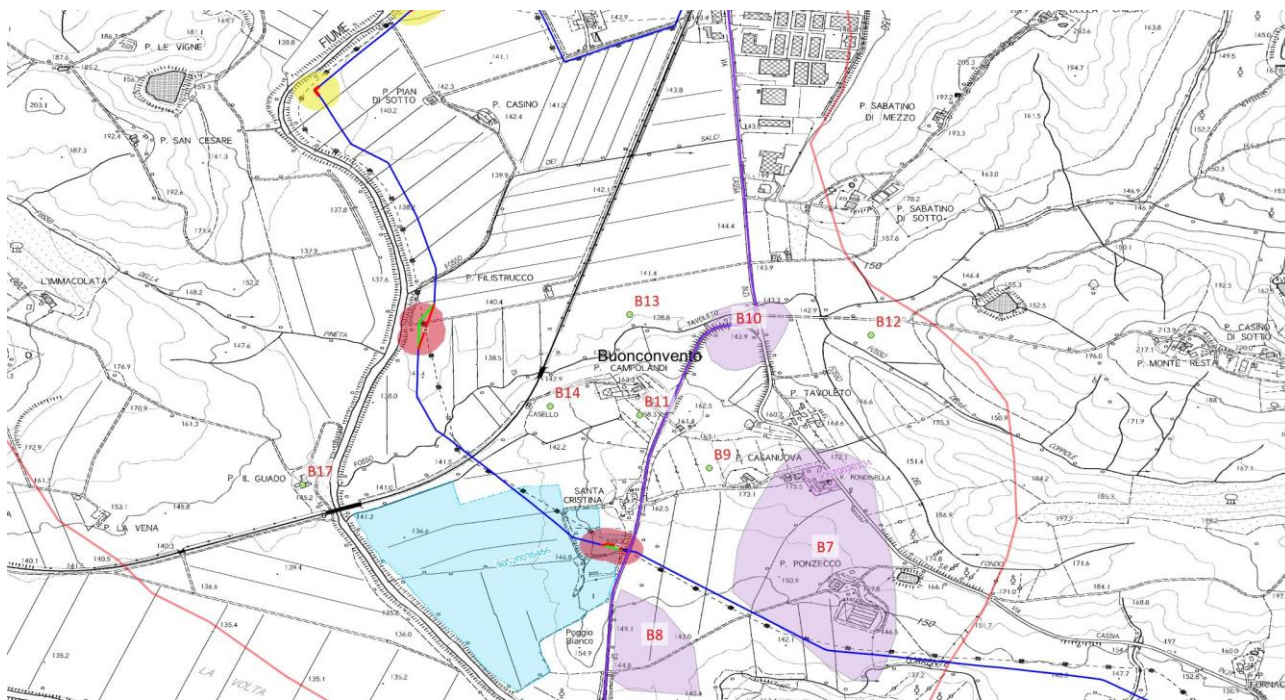


Fig. 5.4 - Buonconvento (SI), area archeologica di S. Cristina e siti vicini.; Linea blu: metanodotto esistente. Base cartografica CTR 5k

Area rossa: potenziale alto, rischio alto; Area gialla: potenziale basso, rischio basso; Area bianca: rischio nullo, assenza di lavorazioni; area celeste: vincolo archeologico Area viola chiaro: siti archeologici.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	Rev.:			REL-FTE-09002
	90		00			

6. STUDI AMBIENTALI

Nel presente capitolo viene fornita una descrizione degli sviluppi e degli esiti degli studi specialistici sulle componenti ambientali qualità dell'aria, rumore, vegetazione e fauna, che possono subire potenziali impatti dalla realizzazione dell'opera.

6.1 Studio della qualità dell'aria

Caratteristiche della qualità dell'aria

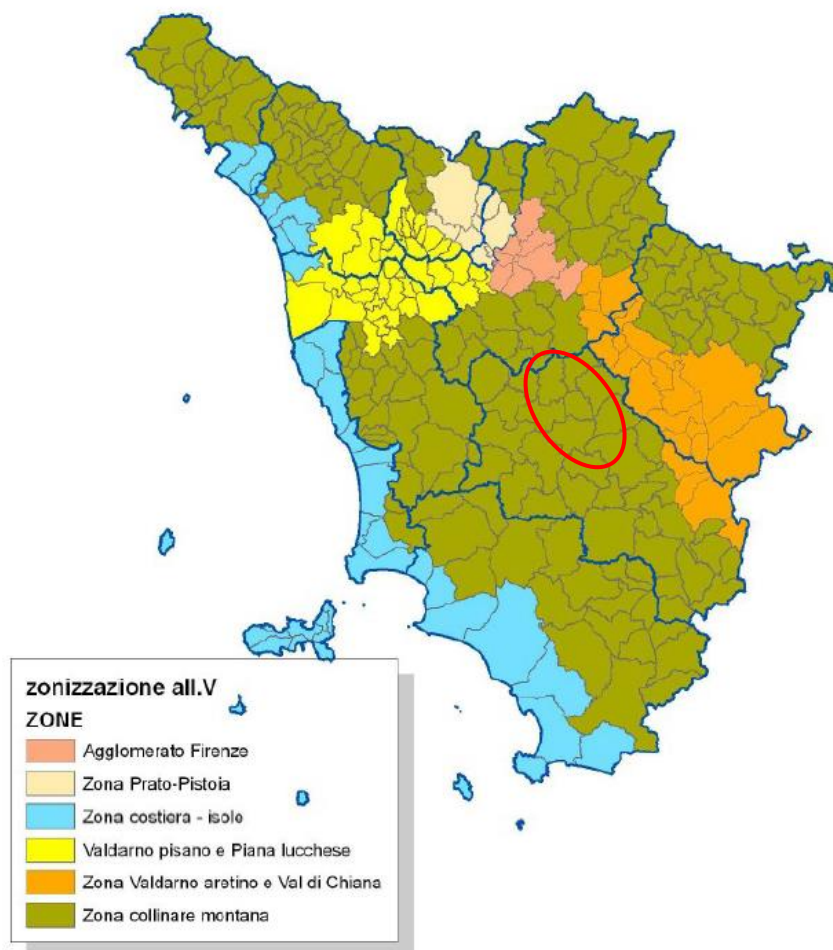
Al fine di individuare le principali sorgenti di emissione già presenti nell'area di studio e descrivere lo stato della qualità dell'aria in condizione ante-operam si sono utilizzati i dati pubblicati e forniti da ARPA Toscana.

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 3 del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, la Regione Toscana ha suddiviso il territorio regionale in un Agglomerato (Firenze) ed in cinque zone omogenee (zona Prato - Pistoia, zona costiera - isole, Valdarno Pisano e piana Lucchese, zona Valdarno aretino e Val di Chiana, zona collinare – montana).

La zonizzazione definisce le unità territoriali sulle quali viene eseguita la valutazione della qualità dell'aria, secondo diverse modalità, ed alle quali si applicano misure gestionali specifiche.

Il tracciato del metanodotto in progetto attraversa 14 comuni della provincia di Siena, ubicati tutti in Zona Collinare Montana (IT0911).

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				



○ Area oggetto di intervento

Fig. 6.1 - Zonizzazione qualità dell'aria Regione Toscana

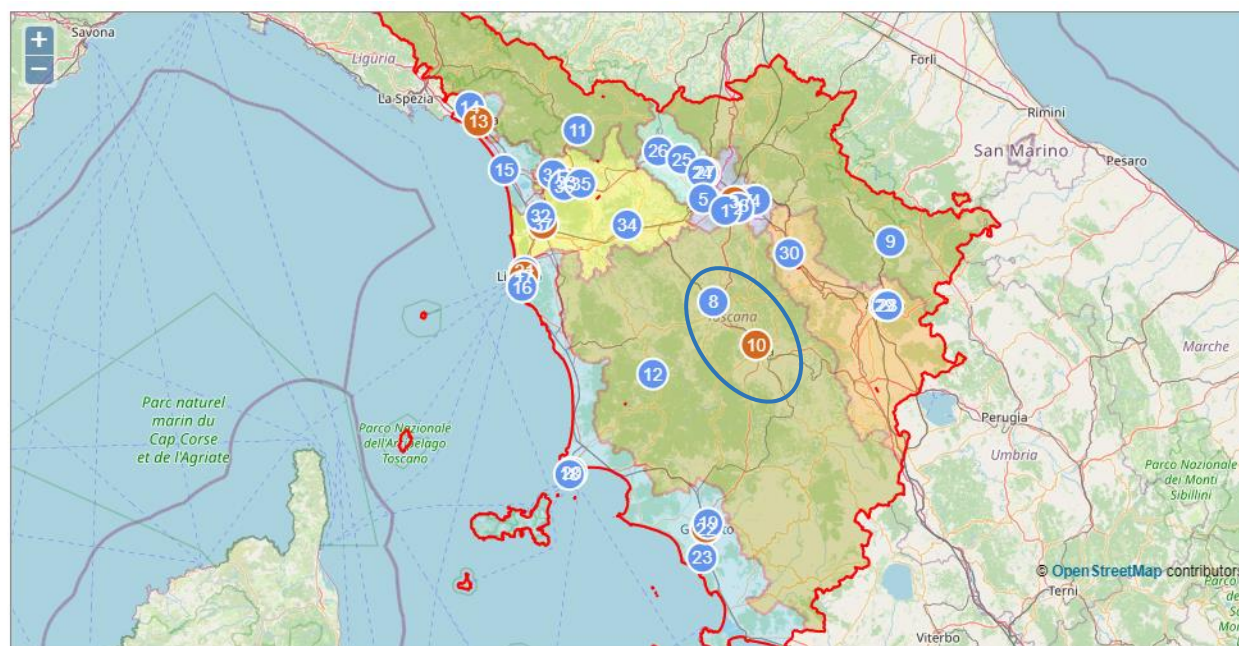
A partire dal 1/1/2011 la qualità dell'aria in Toscana viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che va a sostituire le preesistenti reti provinciali.

Il numero e il posizionamento delle stazioni di monitoraggio nelle singole zone dipende dalla popolazione residente e dallo storico delle misure effettuate nella zona, nonché dai criteri di classificazione delle stesse, previsti dal D.Lgs 155/2010 con riferimento al tipo di area (urbana, periferica, rurale) e all'emissione dominante (traffico, fondo, industria).

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita da 37 stazioni di misura. Nella figura seguente è riportata la disposizione delle centraline rispetto all'opera in progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 92 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				



Note:

Attuale struttura della rete regionale, il colore di fondo dei cerchi caratterizza la tipologia delle stazioni in **FONDO**, **TRAFFICO**, o **INDUSTRIALE**.



Area oggetto di intervento

Fig. 6.2 - Ubicazione delle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria in Regione Toscana

Il tracciato del metanodotto attraversa un territorio prevalentemente rurale. Nella zona di interesse non sono presenti stazioni di fondo rurale, ma una stazione di fondo urbano (Poggibonsi) e una di traffico urbano (Siena).

Per valutare la qualità dell'aria ante operam vengono analizzati i valori rilevati dalla stazione di Fondo Urbano (FU) di Poggibonsi (SI), considerando gli inquinanti principali.

Nella tabella seguente si riportano i dati di ARPA Toscana elaborati per il periodo 2011-2021, relativamente ai parametri di qualità dell'aria NO₂ e PM₁₀, che sono gli inquinanti maggiormente emessi durante la messa in opera di un metanodotto.

Tab. 6.1 - Valori Qualità aria NO₂, PM₁₀– Regione Toscana

Stazione di Fondo Urbano (FU) di Poggibonsi (SI)				
Anno di riferimento	Conc. Media annuale NO ₂ µg/m ³ (limite: 40 µg/m ³)	Superamenti media oraria 200 µg/m ³ (limite: 18 volte/per anno)	Conc. Media annuale PM ₁₀ µg/m ³ (limite: 40 µg/m ³)	Superamenti media giornaliera PM10 50 µg/m ³ (limite: 35 volte per anno)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Stazione di Fondo Urbano (FU) di Poggibonsi (SI)				
2011	21	0	29	10
2012	19	0	22	0
2013	20	0	18	1
2014	18	0	18	1
2015	18	0	20	0
2016	17	0	18	0
2017	19	0	19	0
2018	17	0	18	0
2019	17	0	19	0
2020	14	0	18	0
2021	13	0	18	0

Dalla tabella si evince che non sussistono criticità per entrambi gli inquinanti analizzati (NO₂ e PM₁₀). Le concentrazioni medie annue di NO₂ mostrano un trend in discesa nel periodo considerato, sempre ben al di sotto del limite normativo, così come le PM₁₀. Per gli NO₂ non si hanno superamenti del limite orario; per le PM₁₀, mentre nel 2011 si registravano una decina di superamenti del valore limite sulle 24 ore, negli anni successivi si sono avuti zero superamenti.

Configurazione di cantiere

La tabella seguente riporta le varie fasi di lavorazione e i mezzi presenti contemporaneamente in cantiere per ciascuna fase, durante la realizzazione del metanodotto con la metodologia dello scavo a cielo aperto. Ogni fase ha una durata pari a 10 ore/giorno.

Tab. 6.2 - Scavo a cielo aperto – Tipologia di mezzi presenti in cantiere per ciascuna fase operativa.

Mezzi	Apertura pista	Scavo	Saldatura	Posa tubazione	Rinterro
Posatubi (side-boom)			1	2	
Escavatore	1	2	1	2	1
Ruspa	1				1
Camion	1	1	1	1	1
Fuoristrada	1	1	1	1	1
Pay-welder			3		
Compressore			1		

Per quanto concerne la trivellazione orizzontale controllata (TOC), sono state considerate la fase di perforazione e la fase di infilaggio tubazione, le cui aree di cantiere sono posizionate ai due estremi delle trivellazioni, uno da una parte e uno dall'altra e sono attive entrambe per 24 ore.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 94 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

La tabella seguente riporta i mezzi presenti contemporaneamente in cantiere durante le due fasi.

Tab. 6.3 - TOC - Tipologia di mezzi presenti in cantiere per le principali fasi operative.

Mezzi	FASE OPERATIVA	
	Perforazione	Infilaggio tubo
Posatubi (side-boom)		4
Camion	1	1
Compressore	1	1
Auto-gru	1	1
Rig	1	
Generatore	1	1

Per quanto concerne la realizzazione del microtunnel sono state considerate le fasi di realizzazione della buca di spinta e saldatura posa e tiro, attive 10 ore/giorno e le fasi di perforazione e intasamento, attive 24 ore.

Tutte le fasi avvengono dallo stesso lato dell'opera trenchless, ossia da quello in cui viene realizzata la buca di spinta, ad eccezione della saldatura posa e tiro, che avviene dalla parte opposta.

La tabella seguente riporta i mezzi presenti contemporaneamente in cantiere durante le fasi individuate.

Tab. 6.4 - Microtunnel - Tipologia di mezzi presenti in cantiere per le principali fasi operative.

Mezzi	FASE OPERATIVA			
	Realizzazione buca di spinta	Perforazione	Saldatura posa e tiro condotta	Intasamento
Gru Tralicciata cingolata	1			
Autobetoniera	1			1
Escavatore cingolato (uso saltuario)	1			
Autogrù		1		
desabbiatore		1		
pompa bentonite		1		1
gruppo elettrogeno		1		1
gruppo idraulico		1		
filtrpressa		1		
Escavatore con benna Hp 200	1	1	2	
Autogrù 60 tn Hp 280			1	1
Autocarro			1	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Mezzi	FASE OPERATIVA			
	Realizzazione buca di spinta	Perforazione	Saldatura posa e tiro condotta	Intasamento
Moto Saldatrice 400 amp			1	
Pipe-Welder automatica			1	

Per quanto concerne la realizzazione del direct pipe sono state considerate le fasi di infissione palancole, realizzazione della stazione di spinta, attive 10 ore/giorno e le fasi di saldatura, perforazione, varo tubo di montaggio e la fase di varo tubo di linea, attive 24 ore. La tabella seguente riporta i mezzi presenti contemporaneamente in cantiere durante le fasi individuate.

Tab. 6.5 - Direct pipe - Tipologia di mezzi presenti in cantiere per le principali fasi operative.

Mezzi	FASE OPERATIVA			
	Infissione palancole	Realizzazione stazione di spinta	Saldatura perforazione e varo tubo di montaggio	Varo tubo di linea
Autogrù			1	
Escavatore	1	1		
Compressore		1		1
Pompa		1		
Generatore		1		1
Miniescavatore		1		
Macchina per pali trivellati	1			
Motosaldatrice			1	
Dissabbiatore			1	
Centrifuga			1	
Gruppo idraulico			1	
Motopompa			1	
Motocompressore			1	
Vibroinfessore palancole	2			
Posatubi (side-boom)				4
Camion				1

Individuazione dei recettori

L'individuazione dei recettori è stata condotta preliminarmente mediante analisi delle foto aree disponibili per la zona in esame e in seguito sono stati confermati tramite survey.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 96 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

I recettori, tutti localizzati in prossimità di edifici residenziali, sono riportati nella tabella seguente.

Tab. 6.6 - Descrizione dei recettori (R) individuati lungo il tracciato delle opere in progetto

Recettori	Comune	Descrizione recettore	Sorgenti (S)
R1	Certaldo (FI)	Edificio abitativo di origine rurale adibito ad agriturismo lungo strada vicinale Torrione	Scavo a cielo aperto (S1)
R2	Certaldo (FI)	Edificio bifamiliare in area agricola	TOC San Donnino – foro pilota (S2)
R3	Tavernelle (FI)	Edificio residenziale in area agricola	Scavo a cielo aperto (S3)
R4	Poggibonsi (SI)	Edificio residenziale in area agricola	TOC Fiume Elsa 2° e 3° - foro pilota (S4)
R5	Poggibonsi (SI)	Edificio residenziale in area agricola	Direct Pipe F. Elsa 4° (S5)
R6	Poggibonsi (SI)	Gruppo di abitazioni in area agricola, località Staggia	Scavo a cielo aperto (S6)
R7	Monteriggioni (SI)	Edificio adibito ad agriturismo raggiungibile con strada privata	Direct Pipe Il Casalino (S7)
R8	Siena	Edificio abitativo in zona rurale, loc. P. La Selva	TOC Loc. Fulino – Infilaggio tubo (S8)
R9	Siena	Edificio abitativo in area agricola	Microtunnel Poggio al vento (S9)
R10	Siena	Edificio abitativo in area agricola	Microtunnel T. Tressa 9°-10°-11° (S10)

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

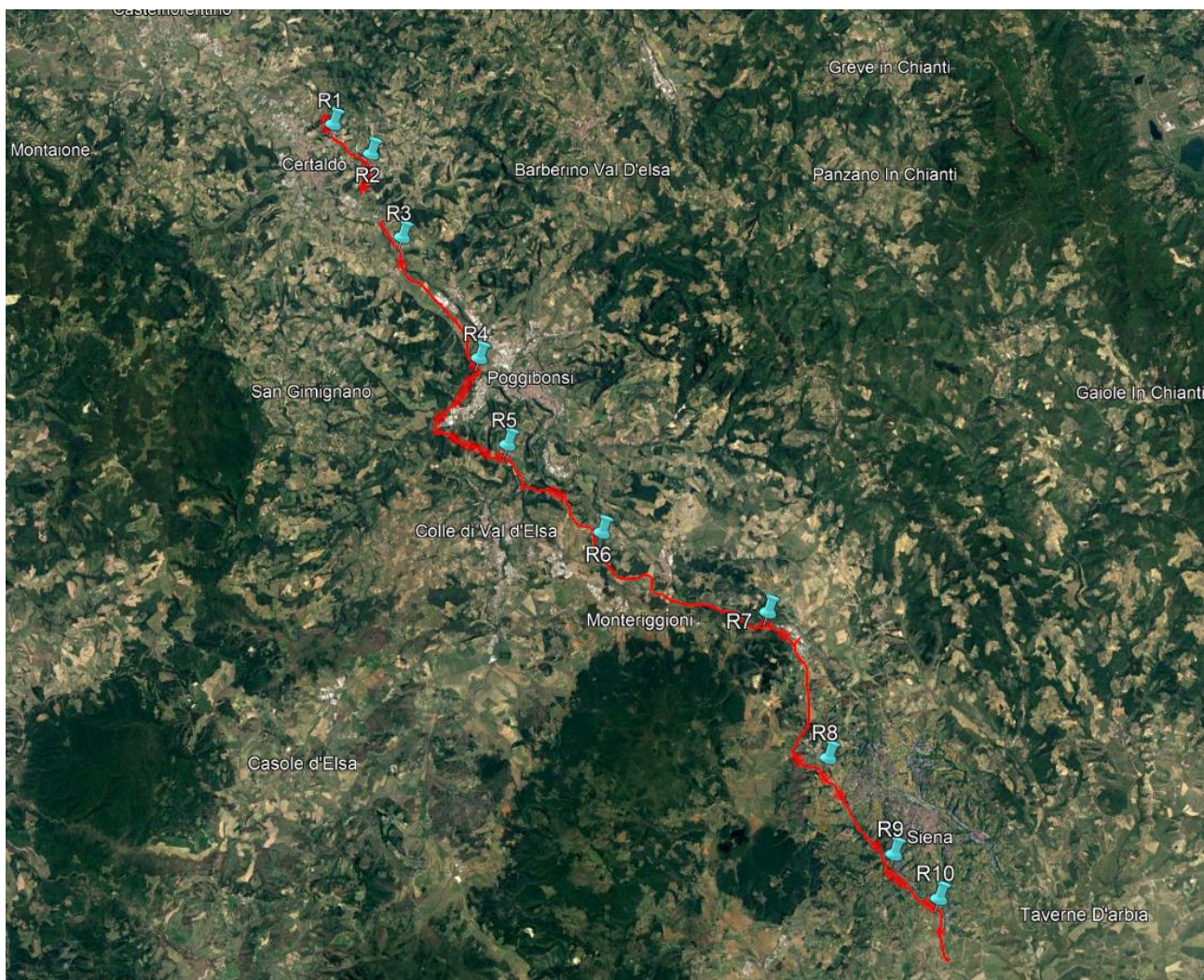


Fig. 6.3 - Ubicazione dei recettori lungo il tracciato delle opere in progetto – immagine Google Earth.

Caratterizzazione delle emissioni di inquinanti

Il metanodotto inciderà sullo stato di qualità dell'aria presente solo durante la fase di cantiere per la realizzazione/dismissione del metanodotto, mentre non si avranno emissioni di inquinanti gassosi durante la fase di esercizio dell'opera.

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella fase di cantiere per la realizzazione e dismissione dell'opera sono costituite principalmente da:

- polveri sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera, dal transito dei mezzi impiegati su strada non asfaltata e presenti nei gas esausti prodotti dai mezzi di cantiere;
- ossidi di azoto (NO_x), presenti nei gas esausti prodotti dai motori dei mezzi di cantiere.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Risultati dello studio

Lo studio modellistico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera rilasciati durante la fase di cantiere per la realizzazione del progetto in esame è stato condotto secondo le seguenti ipotesi conservative:

- Assenza di fenomeni di deposizione secca ed umida;
- Fattori di emissione costanti, ipotizzando che nelle ore di emissione avvenga sempre la fase maggiormente impattante.

Dato il carattere temporaneo e giornaliero delle attività di cantiere, verranno presentati i risultati inerenti le medie di breve periodo. Per il caso in oggetto infatti, non è ritenuta significativa la rappresentazione dei valori medi annuali delle concentrazioni al suolo, in quanto le simulazioni hanno riguardato attività che si svolgono prevalentemente nell'arco di alcuni giorni in ogni singolo tratto di cantiere di 300 m considerato. Tale assunzione dipende dal fatto che la realizzazione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata, con conseguente limitato disturbo all'ambiente circostante.

Solamente per le opere trenchless, che interessano piccole porzioni di tracciato, le emissioni interesseranno un arco temporale maggiore, ma comunque limitato a qualche settimana.

Nella Tab. 6.7 si riportano i valori di concentrazione simulati in corrispondenza dei recettori per le sorgenti areali di pertinenza del tracciato di progetto.

Le mappe delle curve di iso-concentrazione al suolo per gli inquinanti in oggetto rappresentano l'andamento spaziale della concentrazione:

- del 90,41-esimo percentile del valore massimo su media giornaliera del PM₁₀ (coerentemente con i limiti di legge),
- del 99,794-esimo percentile del valore massimo su media oraria degli NO₂ (coerentemente con i limiti di legge).

Per quanto riguarda il PM₁₀, il limite di legge giornaliero fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 50 µg/m³ e non può essere superato per più di 35 volte all'anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 90,4° percentile del valore massimo su media giornaliera.

Per quanto concerne gli NO₂, il limite di legge orario fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 200 µg/m³ e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 99,8° percentile del valore massimo su media oraria. In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NO_x) è necessario fare delle precisazioni. Gli ossidi di azoto (NO_x) sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto (NO), ed il biossido di azoto (NO₂), la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NO_x) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO). Il meccanismo di formazione secondaria di NO₂ dai processi di

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO₂ (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O₃) e luce. Le reazioni di trasformazione dell'NO costituiscono un ciclo che rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto. In realtà, questo non avviene e non tutto l'NO si trasforma in NO₂, ma solo una parte di esso.

Considerando che i fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO₂, mentre la normativa vigente sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite espressi come NO₂ e non come NO_x e che il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x.

E' difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre, i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Pertanto, conservativamente, ai fini dello studio e della verifica dei limiti, si assume che il rapporto NO₂/NO_x è pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO₂.

Le emissioni di polveri determinate dal transito dei mezzi sulle piste di cantiere possono essere notevolmente ridotte adottando come misura di mitigazione la bagnatura delle piste durante le ore di attività e facendo viaggiare i mezzi a bassa velocità. Ai fini delle simulazioni effettuate non è stata conservativamente ipotizzata l'adozione di dette misure di mitigazione degli impatti (control efficiency = 0%), nonostante esse siano previste.

Analisi dei risultati

In Tab. 10-1 sono evidenziate le concentrazioni presenti in ante-operam senza il contributo del cantiere, le concentrazioni dovute al solo cantiere e la somma delle concentrazioni ante-operam più quelle di cantiere.

Analizzando i risultati per tutte le sorgenti areali simulate, si osserva come l'andamento spaziale delle concentrazioni presenti una certa variabilità in funzione del sito in cui è localizzata la sorgente areale. Infatti, sulle concentrazioni influiscono la forma della sorgente, l'orografia presente nell'area e la meteorologia.

In Tab. 10-1 si vede come per le PM₁₀ il limite giornaliero di 50 µg/m³ non viene mai superato per nessun recettore, sia considerando il solo cantiere, sia sommando ad esso le concentrazioni ante - operam presenti.

Per gli NO₂, si osserva come ai recettori R4 (prossimo al cantiere TOC F. Elsa 2° e 3°) e R5 (prossimo al cantiere DP F. Elsa 4°) ci sia il superamento del limite orario (200 µg/m³) dovuto alla presenza del 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							
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA							
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:		REL-FTE-09002	

Tab. 6.7 - Valori di concentrazione di PM₁₀ e NO₂ per i recettori interessati dalle sorgenti ubicate lungo il tracciato in progetto

Recettore	NO ₂ 99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria (µg/m ³)				PM ₁₀ - 90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera (µg/m ³)			
	Ante Operam	Cantiere	Ante operam + cantiere	Limite normativo	Ante Operam	Cantiere	Ante operam + cantiere	Limite normativo
R1	13	75,66	88,66	200	18	8,98	26,98	50
R2	13	87,47	100,47	200	18	0,48	18,48	50
R3	13	155,89	168,89	200	18	15,65	33,65	50
R4	13	210,40	223,40	200	18	3,07	21,07	50
R5	13	266,75	279,75	200	18	6,47	24,47	50
R6	13	138,11	151,11	200	18	26,62	44,62	50
R7	13	60,86	73,86	200	18	0,71	18,71	50
R8	13	92,51	105,51	200	18	1,21	19,21	50
R9	13	90,03	103,03	200	18	0,74	18,74	50
R10	13	52,87	65,87	200	18	1,09	19,09	50

Per le PM₁₀, il picco massimo (sempre ben al di sotto dei limiti di legge nelle simulazioni effettuate) si ha entro i 50-100 m di distanza dalla sorgente di emissione, in prossimità dei recettori individuati, per poi decrescere all'aumentare della distanza.

Per quanto concerne gli NO₂, il picco si pone in genere a 100 m dalla sorgente di emissione, anche se in alcuni casi si può avere anche a distanze molto maggiori, complice la disposizione del cantiere rispetto ai venti dominanti e all'orografia del terreno (vedi recettori R1, R7, R9, R10). Per i recettori R7 e R10 il picco, che ricade in una zona aperta, non è superiore al limite normativo, mentre per R1 e R8 il picco risulta essere maggiore del limite normativo di 200 µg/m³, ma in entrambi i casi ricade in zona di campagna aperta, lontano da recettori residenziali.

Come già precisato, 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. Non solo per gli NO₂, si considera che il rapporto NO₂/NO_x sia pari a 1, ovvero che tutti gli NO_x siano costituiti interamente da NO₂, situazione limite che si verifica con poca probabilità in atmosfera.

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.

Si precisa che i dettagli saranno affrontati all'interno della relazione specialistica Doc. n. REL-AMB-09013 "Studio della qualità dell'aria", alla quale si rimanda per analisi più approfondite.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	101 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

6.2 Studio di impatto acustico

Per una corretta caratterizzazione ante-operam dell'area di indagine ed una successiva valutazione degli impatti è stata preventivamente stimata la fascia di territorio soggetta all'indagine e sono stati localizzati i recettori potenzialmente impattati dai lavori: 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.

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.

I recettori sono stati individuati preliminarmente mediante analisi delle foto aree disponibili per la zona in esame e successivamente verificati mediante specifici sopralluoghi in sito.

I recettori selezionati sono distribuiti lungo il tracciato come riportato nel dettaglio fotografico successivo (Figura 6.1).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

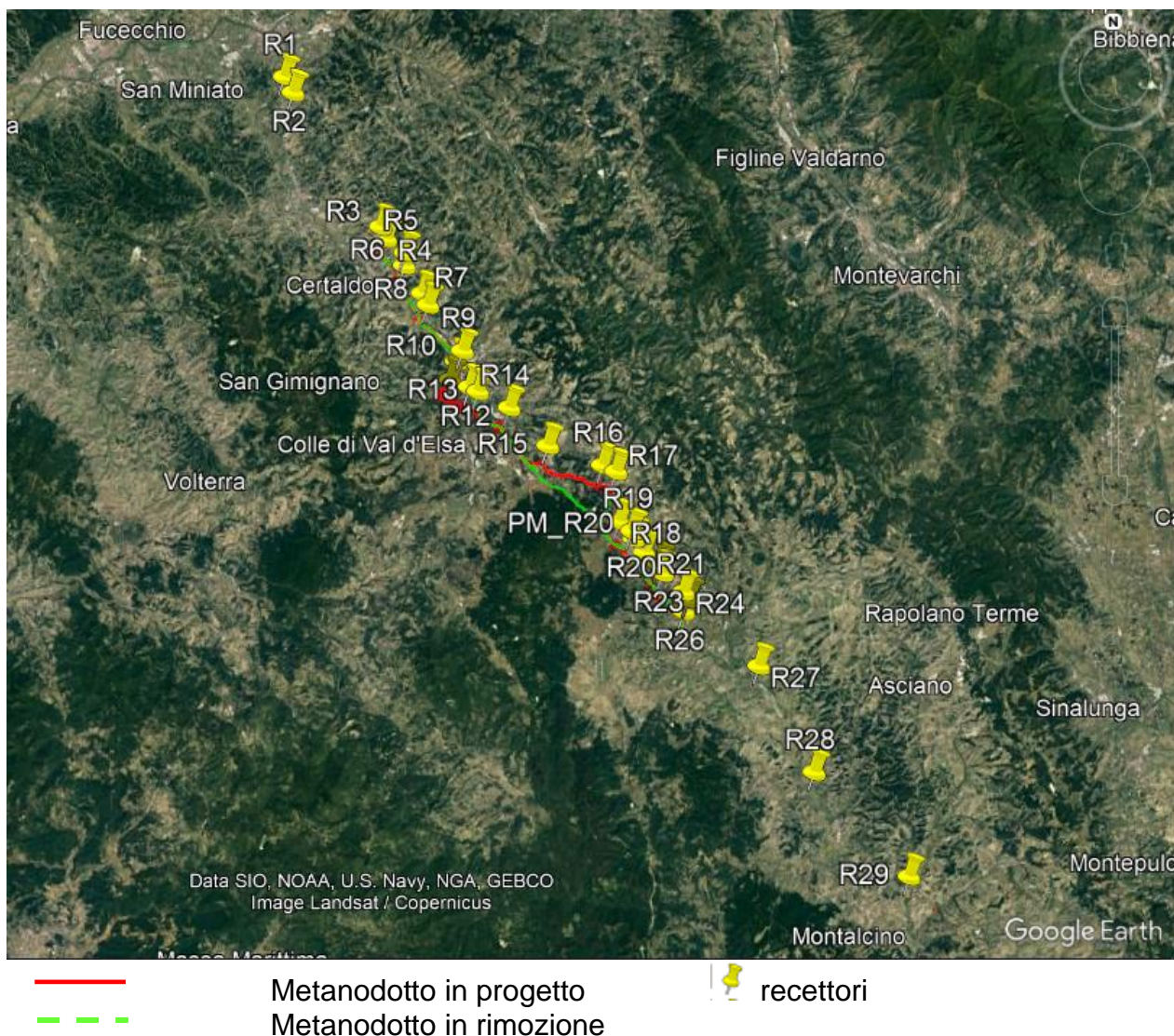


Figura 6.1 - Ubicazione dei recettori lungo il tracciato delle opere in oggetto.

Analizzando i risultati della campagna di monitoraggio ante-operam, si rileva che:

- tutti i livelli di pressione sonora misurati in periodo diurno (Leq diurno) sono inferiori ai rispettivi limiti di immissione diurni definiti dalla specifica classe o zona di appartenenza ad eccezione di **R2** e **R5** che mostrano un leggero superamento;
- tutti i livelli di pressione sonora misurati in periodo notturno (Leq notturno) sono inferiori ai rispettivi limiti di immissione notturni definiti dalla specifica zona di appartenenza ad eccezione di **R3** che mostra un leggero superamento

In conclusione si può affermare come complessivamente il clima acustico che emerge dalle campagne di monitoraggio sia per l'area di interesse sostanzialmente conforme ai limiti normativi vigenti. Fanno eccezione solamente due lievi non conformità rilevate presso R2 (recettore presso Castelfiorentino) e R5 (recettore presso Certaldo) rilevate in periodo diurno e una in periodo notturno presso R3 (recettore presso Certaldo).

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:	
		103		00	
					REL-FTE-09002

Al fine della valutazione previsionale di impatto acustico, si è proceduto alla simulazione modellistica della propagazione sonora in ambiente esterno ipotizzando una sorgente sonora, rappresentata dal cantiere in opera, per ciascun recettore, localizzata lungo il percorso del metanodotto in progetto nei punti più vicini ai recettori stessi.

I cantieri per la realizzazione della nuova condotta sono di quattro tipologie diverse che si distinguono in base a come verrà posata la nuova tubazione:

- **SCAVO A CIELO APERTO:** lungo la maggior parte del tracciato;
- **OPERE TRENCHLESS:** in punti caratterizzati da particolari criticità o in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture e/o corsi d'acqua importanti. Le tipologie previste per il metanodotto in oggetto sono le seguenti:
 - Trivellazione Orizzontale Controllata TOC
 - Microtunnel
 - Direct Pipe

All'interno di ciascuna tipologia di cantiere le attività proseguono con fasi di realizzazione consequenziali e non contemporanee come di seguito indicato.

SCENARIO A Cantiere scavo a cielo aperto

1. Apertura pista
2. Scavo
3. Saldatura
4. Posa tubazione
5. Rinterro

SCENARIO B Cantiere T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata)

1. Realizzazione foro pilota
2. Infilaggio tubo

SCENARIO C Cantiere Microtunnel

1. Realizzazione buca di spinta e installazione TBM
2. Perforazione
3. Saldatura posa e tiro condotta
4. Intasamento

SCENARIO D Direct pipe

1. Realizzazione stazione di spinta e alloggiamento tbm
2. Saldatura perforazione e varo tubo di montaggio
3. Varo tubo di linea

Per maggiori dettagli sulla configurazione di cantiere si rimanda al §6.1.

Successivamente è stato valutato, tramite l'utilizzo del software previsionale, l'impatto acustico che determineranno le attività di cantiere ai recettori, simulando i vari scenari operativi e le fasi maggiormente rumorose:

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 104 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- Scenario A: Cantiere mobile per posa della condotta con scavo a cielo aperto.
In questo caso si prevedono lavori, che si svolgono unicamente in orario diurno su 10 ore lavorative giornaliere. Il cantiere avanzerà progressivamente sul territorio mano a mano che si succedono le varie fasi lavorative di qualche centinaio di metri al giorno. Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 109 dBA per 10 ore in orario diurno.
Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R1, R2, R4, R7, R8, R11, R15, R17, R21, R23, R26, R27, R28, R29.
- Scenario B1: Cantiere per posa della condotta mediante TOC, fase di realizzazione del foro pilota.
In questo caso i lavori si svolgono in maniera continuativa sia in orario diurno che notturno, in una delle due aree di cantiere che sorgeranno ai lati della trivellazione. Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 102,2 dBA per 24 ore.
Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R5, R9, R20, R25 in fase di esecuzione lavori.
- Scenario B2: Cantiere per posa della condotta mediante TOC, fase di infilaggio tubo.
In questo caso i lavori si svolgono in maniera continuativa sia in orario diurno che notturno, in una delle due aree di cantiere che sorgeranno ai lati della trivellazione. Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 109,7 dBA per 24 ore.
Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R3, R6, R14, R19 in fase di esecuzione lavori.
- Scenario C3: Cantiere per posa della condotta mediante MICROTUNNEL, fase di saldatura.
In questo caso i lavori si svolgono solo in periodo diurno, in una delle due aree di cantiere che sorgeranno ai lati della trivellazione. Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 110,5 dBA per 10 ore lavorative in periodo diurno.
Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R12, R22, R24, in fase di esecuzione dei lavori.
- Scenario C4: Cantiere per posa della condotta mediante MICROTUNNEL, fase di intasamento.
In questo caso i lavori si svolgono in maniera continuativa sia in orario diurno che notturno, in una delle due aree di cantiere che sorgeranno ai lati della trivellazione. Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 111,7 dBA per 24 ore.
Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R10 e R18 in fase di esecuzione dei lavori.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

- Scenario D1: Cantiere per posa della condotta mediante DIRECT PPIPE, fase di infissione delle palancole.

In questo caso i lavori si svolgono solo in periodo diurno, in una delle due aree di cantiere che sorgeranno ai lati della trivellazione.

Ciascuna sorgente emissiva è stata simulata con un valore di potenza sonora di 123,46 dBA per 10 ore lavorative in periodo diurno.

Questa tipologia di sorgente influenzerà il clima acustico dei recettori R13, R16 in fase di esecuzione dei lavori.

Il cantiere che opererà per dismettere le condotte esistenti interesserà, seppur non sempre in parallelismo con il tracciato previsto per la nuova condotta, i medesimi comuni attraversati dalle opere in progetto ma richiederà un dispiego di mezzi molto ridotto ed una tempistica molto più contenuta. Poiché le casistiche ipotizzate per le i cantieri del progetto già coprono con sufficiente cautela gli scenari rumorosi più impattanti si è ritenuto non necessario simulare l'impatto sui recettori generato dalla dismissione.

Si è passati quindi a valutare il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente in materia in termini di immissione presso i recettori individuati. Alla luce dei risultati dei contributi sonori derivanti dal modello di calcolo, si riscontra 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.

È opportuno specificare che i valori di rumorosità generati dal software previsionale sono stati ottenuti adottando un approccio altamente cautelativo che consiste nel simulare lo scenario operativo più rumoroso tra quelli che potrebbero essere svolti in prossimità dei recettori e considerando l'utilizzo contemporaneo di diversi mezzi pesanti per l'intera durata della fase operativa, situazione che nella normale operatività del cantiere non dovrebbe verificarsi. Questa impostazione, seppur in qualche caso porti a sovrastimare le emissioni acustiche del cantiere, dall'altro lato permette di superare problemi legati all'intermittenza ed alla variabilità dei lavori.

Si sottolinea inoltre che, l'aggravio del clima acustico che provocherà il 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 ogni caso occorre anche sottolineare che i livelli di rumorosità previsti non risultano critici, in quanto sempre inferiori al limite generalmente richiesto nella regione Toscana per concedere le autorizzazioni alle attività rumorose temporanee in forma semplificata (pari a 70 dB misurati in facciata al recettore).

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				
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA				
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	Rev.:	
	106		00	REL-FTE-09002

Alla luce dei risultati sopra descritti, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore richiederà deroga ai comuni interessati dalle opere in oggetto per poter eseguire le attività temporanee di cantiere, secondo la modulistica indicata nei rispettivi regolamenti comunali o in riferimento alla norma regionale (D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R).

In linea con quanto dettato dall' allegato A della DGR n.857 del 21-10-2013 della regione Toscana, si elencano di seguito gli accorgimenti tecnici e gestionali che saranno 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.

Si precisa che i dettagli saranno affrontati all'interno della relazione specialistica, Doc. n. REL-AMB-09012 "Studio previsionale di impatto acustico in fase di cantiere", alla quale si rimanda per analisi più approfondite.

6.3 Studio vegetazionale

6.3.1 Premessa metodologica

La caratterizzazione vegetazionale dell'ambito di progetto è stata svolta attraverso l'integrazione delle conoscenze bibliografiche e i rilevamenti in campo. Il lavoro intende offrire un quadro completo e quanto più dettagliato possibile circa lo stato delle comunità vegetali presenti entro un'area di studio estesa per 600 m coassiali gli assi delle tubazioni in progetto e in dismissione, inquadrando anche la vegetazione potenziale e la serie di riferimento, al fine di offrire una base contestualizzata per la scelta delle specie più idonee da impiegare nei successivi interventi di ripristino vegetazionale e mascheramento degli impianti di linea.

Per il progetto in esame è stato inoltre condotto uno Studio fitosociologico che ha previsto l'indagine presso 7 aree test presenti lungo le principali linee in progetto ed in rimozione, di estensione 100 m² (10 m per lato).

Nel complesso, le formazioni indagate mantengono un assetto di discreto interesse naturalistico e una purezza in termini di presenza di specie alloctone, piuttosto elevato. In particolare, le cenosi forestali a cerrete, querceti e leccete conservano soprassuoli

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 107 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

potenzialmente evolvibili verso situazioni di maturità elevata con una composizione specifica rappresentativa per gli habitat di interesse comunitario cui possono essere ricondotte. Minor pregio floristico lo hanno le formazioni ripariali in quanto il disturbo antropico e la prossimità con aree urbanizzate hanno, nel tempo, favorito l'ingresso di specie d'invasione (principalmente Robinia pseudoacacia) all'interno delle cenosi ripariali alterate dall'attività umana.

In generale, buona parte dei plot inquadrati come "Boschi termofili di roverella (*Quercus pubescens* s.l.) e cerro (*Quercus cerris*)" ha come specie dominante principalmente il cerro. Per tale, queste fitocenosi sembrano mostrare affinità per il Roso sempervirentis-*Quercetum pubescentis quercetosum cerridis* Arrigoni in Arrigoni, Foggi, Bechi et Ricceri 1997.

I rilievi dei plot 05, 06 e 07 riguardano boschi situati lungo una fascia di contatto fra la vegetazione sclerofillica mediterranea e quella delle latifoglie decidue, riferendo aspetti di transizione tra le classi *Quercetea ilicis* e *Querco-Fagetea*. La natura di tensione e transizione fra questi due tipi fondamentali di vegetazione rende comunque incerta l'attribuzione fitosociologica di tali popolamenti. Le associazioni del Roso sempervirentis-*Quercetum pubescentis* e *Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis* possono essere facilmente interscambiabili relativamente a questi plot, e con esse, quindi, tutto il relativo quadro sintassonomico.

6.3.2 Vegetazione potenziale

L'area di studio si inserisce in un territorio climaticamente e fitogeograficamente di transizione in cui l'incostanza orografica e la variabile natura del substrato determinano assai spesso l'affiancamento o l'inversione altimetrica di serie di vegetazione potenziale ecologicamente ben distinte. In base alla Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Blasi et al., 2010) sono state comunque individuate le principali serie di vegetazione presenti nelle zone attraversate dal metanodotto.

Di seguito vengo descritte le principali serie di vegetazione presenti lungo il tracciato del metanodotto, valide sia per la tratta di metanodotto in progetto, che per quella in rimozione:

- Serie peninsulare neutrobasifila del Leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis sigmetum*)
- Serie preappenninica nord-tirrenica acidofila del cerro (*Erico arboreae-Quercus cerridis sigmetum*)
- Serie preappenninica centro-settentrionale neutrobasifila del cerro (*Lonicero xylostei-Quercus cerridis sigmetum*)
- Geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion abae, Populion albae, Alnio-Ulmion*)

Serie peninsulare neutrobasifila del Leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis sigmetum*)

La serie dalla costa si estende anche nelle aree interne della regione, dove preferisce, però, litotipi calcarei (come quelli della Montagnola Senese). Indifferente al substrato litologico, nell'area più propriamente costiera tende a occupare la porzione più elevata e fresca dei rilievi, lasciando al *Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis* le porzioni più calde e basali.

Quest'associazione, largamente diffusa nell'area mediterranea centro-orientale, è una lecceta mesofila, con specie a foglia caduca su suolo di varia profondità. Il piano arboreo è formato da *Quercus ilex* con *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *Acer*

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

monspessulanum, *Ostrya carpinifolia*. Nei piani dominati sono frequenti le specie sempreverdi, accompagnate da *Coronilla emerus*, *Paliurus spina-christi*, *Prunus spinosa* e *Tamus communis*. Il piano erbaceo è formato da poche entità ed è abbastanza simile a quello della lecceta termofila. Si distingue floristicamente dal *Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis* per la presenza di specie legnose a foglia caduca. Gli stadi di sostituzione sono assai simili al *Roso-Quercetum ilicis*.

Serie preappenninica nord-tirrenica acidofila del cerro (*Erico arboreae-Quercus cerridis* sigmetum)

Distribuita in tutta la Toscana media e in parte in quella meridionale, occupando gran parte dei rilievi collinari e la parte basale dei principali massicci montani, su substrati silicei o su terreni, comunque, eluviati in clima di transizione tra la fascia mediterranea e quella centroeuropea.

Cerreta termofila su suolo superficiale, debolmente acido, soggetto a inaridimento estivo. Il piano arboreo è costituito da *Quercus cerris* con *Castanea sativa*, *Q. pubescens* e, più raramente, *Q. petraea*; nei piani sottoposti sono presenti *Erica arborea*, *E. scoparia*, *Cytisus scoparius*, *Festuca heterophylla*, *Teucrium scorodonia*, *Rubia peregrina*, *Asplenium onopteris*. Nel corteggio di tale tipologia sono sempre presenti entità sempreverdi della classe *Quercetea ilicis* (*Quercus ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Arbutus unedo*, *Phyllirea latifolia*, *Asplenium onopteris*), che ne determinano il carattere tipicamente submediterraneo. Considerata la struttura di questo bosco e l'abbondanza di ericacee, è ipotizzabile una sua origine antropica. Le aree interessate potenzialmente da questi soprassuoli sono, infatti, fortemente antropizzate, come testimoniato dall'attuale sistemazione fondiaria con ampie superfici occupate da colture, anche specializzate (olivo e vite).

Serie preappenninica centro-settentrionale neutrobasifila del cerro (*Lonicero xylostei-Quercus cerridis* sigmetum)

Localizzata a sud di Siena e, in modo limitato, ai bordi del Val d'Arno inferiore, su argille di diversa origine e composizione.

Si tratta di querceti di cerro e/o roverella termoxerofilo su suolo di diversa profondità, spesso di matrice argillosa, a relazione prevalentemente basica. Nel piano arboreo sono presenti *Quercus cerris* e *Q. pubescens* con *Sorbus domestica*, *Fraxinus ornus* e *Acer campestre*. Nei piani sottoposti troviamo *Cytisophyllum sessilifolium*, *Juniperus communis*, *Emerus major*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Prunus spinosa*, *Ulmus minor*.

Composizione e struttura di tali boschi denotano un forte grado di immaturità, che rende difficile l'inquadramento a livello di associazione; ne sono esempio la presenza contemporanea di specie marcatamente xerofile quali *Phyllirea latifolia* e igrofile come *Ulmus minor*; al tempo stesso convivono specie eliofile come *Juniperus communis* ed elementi sciafili come *Cornus mas*. Questa condizione è ulteriormente rimarcata dalla presenza nel sottobosco di numerose specie d'orlo e dall'abbondanza nel piano arbustivo di *Prunus spinosa*. Le formazioni arboree sono, inoltre, poco estese, frazionate e ridotte spesso a piccoli lembi, confinati negli impluvi. Questa situazione è dovuta all'elevato sfruttamento agricolo di queste aree, a cui si sovrappone un pascolamento praticato in modo estensivo, che interessa anche le cenosi arboree. A livello di associazione si nota una certa

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

affinità per il *Lonicero xylostei-Quercus cerridis* (=Rosa sempervirenti-Quercetum pubescentis quercetorum cerridis), che potrebbe essere considerato l'aspetto maturo.

Geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion abae*, *Populion albae*, *Alnio-Ulmion*)

Toposequenza di forme vegetazionali meso-igrofile caratterizzate dal susseguirsi, in funzione della morfologia, della profondità di falda e dell'intensità di sfruttamento antropico, di popolamenti costituiti da entità con adattamenti ecologici anche molto diversi. La vegetazione raramente è forestale con boschetti residuali e spesso fortemente alterati, sia nella struttura che nella composizione specifica. Permangono, inoltre, habitat acquatici con interessanti aspetti di vegetazione idrofita ed elofita. Gli aspetti forestali più evoluti, sia in senso strutturale (dimensione e stratificazione), che ecologico (ricchezza floristica e fertilità dei suoli), sono rappresentati dalle cenosi a farnia.

6.3.3 Caratteri vegetazionali

Le tipologie di vegetazione reale presenti nell'area di studio sono state individuate attraverso fotointerpretazione di ortofoto aree e attraverso indagini sul campo. Per l'attribuzione delle fitocenosi alla tipologia di uso del suolo sono stati eseguiti anche rilievi diretti in campo secondo un criterio fisionomico-strutturale nelle aree in cui era stata individuata la presenza di cenosi con dimensioni significative e di un certo pregio ambientale. I risultati sono stati quindi integrati da dati tratti dalla letteratura scientifica esistente riguardante il territorio indagato e le zone vicine con caratteristiche ecologiche simili. La caratterizzazione e la localizzazione delle tipologie vegetazionali lungo il tracciato e nell'area buffer di 300 m da esso, ha inoltre permesso la realizzazione di una carta tematica della Vegetazione Reale in scala 1:10.000.

Per quanto riguarda l'identificazione delle comunità vegetali, si fa riferimento al metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1931; Géhu & Rivas-Martínez, 1981; Theurillat, 1992; Biondi, 2011), che come unità fondamentale individua l'associazione. Per l'inquadramento sintassonomico si fa riferimento al prodromo della vegetazione italiana (<http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>). In fine per la nomenclatura delle specie è stata utilizzata la *check list* della flora vascolare nativa italiana (Bartolucci et al., 2018) e quella della flora aliena italiana (Galasso et al., 2018).

Di seguito sono descritti i tipi fondamentali di vegetazione reale incontrati lungo i tracciati riguardanti cenosi con carattere naturale e seminaturale. Non saranno trattate le tipologie vegetazionali legate agli usi del suolo fortemente antropizzati quali seminativi, aree urbane, frutteti, vigneti ecc. poiché caratterizzati da una bassissima biodiversità e da cenosi con scarso interesse conservazionistico.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 110 di 266		Rev.:	
				REL-FTE-09002	

Vegetazione erbacea

Le comunità erbacee sono limitate a cenosi presenti nei prati stabili post-colturali e alle bordure dei campi a seminativo. Sono inclusi anche i tappeti erbosi che crescono sulle sponde di fossi e canali.

Vegetazione erbacea sinantropica delle sponde artificiali

Lungo i canali con sponde artificiali, dove sono effettuate periodiche operazioni di sfalcio della vegetazione, sono presenti comunità erbacee sinantropiche, nitrofile ed igrofile riferibili a diverse classi (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951, *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937, *Galio Aparinae-Urticetea dioicae* Passarge Ex Kopecký 1969)

Vegetazione ruderale delle aree agricole

Nelle aree agricole caratterizzate dalla presenza di incolti sono state rilevate comunità di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile riferibili alla classe *Stellarietea mediae* (Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951) e di praterie continue mesofile emicriptofitiche su suoli argillosi dell'ordine *Agropyretalia intermedii-repentis* (Oberdorfer, Müller & Görs in Müller & Görs 1969) con affinità per l'All. *Inulo viscosae-Agropyron repentis*.

Vegetazione arbustiva

Pruneto

Cespuglieti 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 *Euomyms europaeus* e *Ligustrum vulgare*. Possono essere invadenti masse di *Rubus ulmifolius*. Si tratta di cenosi afferenti all' Ord. *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952 che in situazioni più evolute si arricchiscono di alcuni elementi arborei dell'All. *Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997 con presenza di *Acer campestre* e *Fraxinus ornus*.

Su suoli relativamente profondi, nei quali si mantiene un elevato tasso di umidità edafica, il pruneto accoglie *Ulmus minor* e *Rosa sempervirens* assumendo il carattere della suball. *Pruno-Rubention ulmifolii* O. Bolòs 1954

Queste cenosi sono presenti in tutto l'ambito di progetto in quando non sembrano privilegiare alcun tipo di substrato in particolare e possono svilupparsi su calcari, marne, così come su depositi fluvio-lacustri, arenarie e *flysch*. Costituiscono prevalentemente siepi ed elementi lineari al margine di fossi, campi e strade, o rappresentano la componente arbustiva dei filari di roverella e cerro.

Pruneti evoluti con densità elevata di copertura delle specie arboree ed arbustive si rinviene anche su incolti abbandonati da diversi anni e limitrofi a cerrete mesoxerofile o querceti di roverella con cerro e leccio.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 111 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Roveto a Rubus ulmifolius

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 rovetto denso e compatto.

Queste cenosi fanno parte dell'Ord. *Pyro spinosae-Rubetalia ulmifolii* Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014 suball. *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954.

In suoli da argillosi a pelitici, arenacei e marnoso-arenacei e con differente contenuto di sostanza organica e ritenzione idrica si sviluppano comunità dominate da *Rubus ulmifolius* in cui subentra *Arundo plinii*, in particolare al piede di versanti e a ridosso di impluvi nei fondovalle. Le caratteristiche edafiche ampie e diversificate in cui si sviluppa questa fitocenosi, permettono la penetrazione di specie diverse in rapporto alla condizione idrica dei substrati; si tratta di comunità che indicano pertanto gradienti ecologici diversi con riferimento a questo fattore ecologico.

La comunità è riferibile all' All. *Arundo plinii-Rubion ulmifolii* Biondi, Blasi, Casavecchia & Gasparri in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014, la quale si collega dinamicamente con le formazioni ad *Ulmus minor* delle serie edafoigrofile del *Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris* e del *Rubo peregrinae-Fraxinetum oxycarpae*, ed insieme alla vegetazione climacica danno origine al geosigmeto costituente il paesaggio collinare submediterraneo peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*)

Ginestreti collinari a Spartium junceum

Cespuglieti dominati dalla ginestra odorosa (*Spartium junceum*) con densità scarsa che insistono sui versanti collinari esposti a sud, sud-est nella zona della Montagnola Senese. Negli spazi tra la vegetazione arbustiva si sviluppano comunità erbacee con graminacee e leguminose xerofile e con arbusti aromatici. Nelle cenosi più stabili e durature subentrano anche *Quercus pubescens* e *Fraxinus ornus* con habitus cespuglioso o come novellame, di quello stadio pioniero in evoluzione verso i querceti mesoxerofili. Occupa aree asciutte abbandonate dall'agricoltura più spesso a carattere submediterraneo, colonizzando però anche oliveti interni (BOSCAGLI e ANGIOLINI, 1995). È difficilmente inquadrabile sotto il profilo fitosociologico ma dovrebbe ricadere nell' All. *Cytision sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Vegetazione arborea

Lecceta tipica a Viburnum tinus

Comunità riscontrata esclusivamente nella tratta del metanodotto in dismissione che interessa una breve propaggine settentrionale della Montagnola Senese.

Si tratta di un bosco avente la composizione e la fisionomia più rappresentativa della vegetazione mediterranea tipica, cioè con l'alta frequenza e con la dominanza quasi assoluta di sempreverdi sclerofille.

La mescolanza con altre specie è, nella realtà, piuttosto ricca in quanto, se oggi l'assetto della formazione è riconducibile a una fustaia transitoria, il pregresso governo a ceduo ha provocato una ampia diffusione degli alberelli sclerofillici e degli arbusti pionieri mediterranei a riempire gli spazi fra le ceppaie invecchiate di leccio. Pertanto il forteto della lecceta tipica è costituito non solo dal leccio, ma anche da *Phyllirea latifolia*, *P. angustifolia*, *Cistus* sp., *Emerus major*; nei terreni silicatici o acidificati, è presente anche *Arbutus unedo*.

Al margine si inseriscono anche specie tipiche dei querceti termofili di roverella con cerro e leccio con ingresso di *Quercus cerris* e incremento della densità di *Q. pubescens*, cui si accompagnano entità tipiche del pruneto con *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa sempervirens*, *Sorbus domestica*, *Prunus spinosa*.

Il sottobosco si compone anche di *Smilax aspera*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne laureola*, *Helleborus* sp.. Diagnostica di questa formazione tipica è la presenza diffusa di *Viburnum tinus*.

La formazione fa parte dell'All. Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante ex Biondi, Casavecchia & Gigante in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gigante & Pesaresi 2013.

Lecceta di transizione a Boschi di caducifoglie

Boschi di leccio dominante misto a specie caducifoglie, soprattutto querce. La composizione arborea (oltre che del sottobosco) è molto più articolata della lecceta tipica e assai più ricca di specie perché ai componenti sempreverdi si possono aggiungere varie specie di querce caducifoglie distribuite secondo l'ambiente: cerro, roverella, rovere e farnia, altre caducifoglie come carpino nero, orniello, acero campestre, acero trilobo, aceri del gruppo opalo, sorbo domestico, sorbo torminale, olmo campestre, ecc.; latifoglie igrofile come pioppo bianco, pioppo tremolo, frassino meridionale; arbusti dei Pruneti: biancospino, sanguinello, ligustro, ecc.

Si tratta di gran parte delle leccete che si trovano nella Montagnola Senese interessate dalle opere in dismissione in quanto le formazioni entrano in contatto con elementi della cerreta mesoxerofila, dei querceti termofili di roverella con cerro e leccio e dell'orni-lecceta a seconda della geomorfologia e del cambiamento delle condizioni edafo-climatiche microstazionali.

Anche in questo caso, la formazione rientra nell' All. Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante ex Biondi, Casavecchia & Gigante in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gigante & Pesaresi 2013.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 113 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Orno-lecceta con Roverella delle zone interne

Questa formazione è stata identificata nel bosco che si sviluppa attorno alla Chiesa della Verrucola in Loc. Fontana (SI).

Qui il leccio è dominante e il contingente di altre specie mediterranee è molto ridotto con ingresso di *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus* e *Ostrya carpinifolia*. La cenosi corrisponde in parte a *Viburno-Quercetum ilicis* (Br. Bl., 1936) Riv. Martinez 1975 *pubescentetosum* Br. Bl. 1952 e a *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatic (1956)1958. Occupano stazioni di fondovalle e con esposizione ombreggiate.

Pineta collinare di pino domestico a roverella con arbusti del pruneto

Sono popolamenti ottenuti per rimboschimento o per arricchimento di cedui degradati su terreni di competenza di boschi submediterranei di roverella. Nell'ambito di progetto è presente il sottotipo con carpino nero e cerro, proprio di stazioni con suoli più freschi; si tratta di cenosi miste di conifere e latifoglie con sottobosco denso, intricato, composto da numerose specie sciafile.

Queste formazioni rientrano nell'All. *Lonicero etruscae-Quercion pubescentis* Arrigoni e Foggi in ARRIGONI et al. (1990).

Pineta neutro-basifila di Pino nero

Pinete artificiali impiantate in ambienti propri dei querceti termo-xerofili. Prevala il sottobosco a gramineto non solo a *brachipodio rupestre*, ma anche con specie dello xerobrometo. Corrisponde alla sostituzione di potenziali boschi di roverella (*Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis Biondi 1986*) o di roverella e leccio (*Fraxino orni-Quercetum ilicis Horvatic(1956) 1958*) in cui si mantiene un piano di successione di specie termofile pioniere con *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *Ulmus minor* e arbusti tipici del Pruneto, mentre risultano rare le specie quercine.

Pioppo-saliceti ripariali

Boschi e boscaglie a struttura irregolare composti principalmente da *Salix alba* e *Populus nigra* cui si possono associare anche *S. purpurea*, *S. viminalis* oltre che *Populus alba* e altre specie meso-igrofile tra cui *Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*. Si associa una vegetazione di alte erbe igrofile e nitrofile, eventualmente con specie proprie di greti, spesso terofite. Eventualmente anche presenza di ontano nero e di frassino meridionale, oltre a robinia in posizione più o meno dominante in base al disturbo cui sono state sottoposte queste formazioni.

Le cenosi sono 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.

Questi boschi fanno parte della Classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2001, Ord. *Populetales albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948 e All. *Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948 suball. *Populetum albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948, anche se in quasi tutte le stazioni interessate dal

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 114 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

progetto si presentano come fitocenosi molto degradate per l'ingressione significativa di specie alloctone d'invasione.

Alneto ripario a Ontano nero

Rilevato in un'unica stazione presso il Fosso di Tongori in corrispondenza dell'attr. Int. 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena.

Vi si sviluppa un Arbusteto con elementi di vegetazione arborea pioniera riconducibili a Alneto ripario. In alveo, canneto di *Typha* sp. mentre sulle sponde cresce in maniera diffusa *Alnus glutinosa* associato a *Salix alba*. Presenti anche altre specie mesofile come *Ulmus minor* e *Acer campestre* che si pongono in continuità con le formazioni lineari lungo la viabilità adiacente. Tra le arbustive sono presenti *Crataegus monogyna* e *Sambucus nigra*. Ingressione di *Robinia pseudoacacia*. La componente floristica comprende megaforie e specie nitrofile delle zone umide ripariali come: *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria*, *Equisetum arvense*.

Si tratta di una cenosi di transizione fra le alleanze *Alnion glutinosae* (Meijr-Drees 1936) e *Salicion albae* Tx. 1955 con alcune specie ruderali.

Querceto mesotermofilo di Roverella a Rosa sempervirens

Bosco ad ampia diffusione nelle colline di Certaldo e nelle colline del Chianti. Più localizzato nelle colline senesi e nell'ambito della Montagnola Senese dove occupa versanti collinari con esposizioni calde e soleggiate inserendosi tra la lecceta e la cerreta.

Rispetto al querceto termofilo con leccio e cerro si caratterizza per la minore presenza di queste due specie mentre è frequente l'orniello. Il sottobosco con uno strato arbustivo generalmente rado di *Coronilla emerus*, *Spartium junceum* (dominante nelle radure), *Lonicera etrusca*, ecc.; frequente *Asparagus acutifolius* ed arbusti dell'ord. *Prunetalia*.

Sui versanti ombreggiati compare il carpino nero che, alla fine, nelle depressioni, si addensa fino a formare l'ostrieto termofilo mentre verso i crinali e in stazioni con suolo molto superficiale, il popolamento di roverella si fa molto scadente e lascia posto a boscaglia rada con dominanza di specie del pruneto o spartieto.

Sono formazioni che si rinvergono principalmente nell'ambito delle colline di Certaldo interessate dalla realizzazione dell'Int. 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e opere connesse.

Querceto termofilo di roverella con leccio e cerro

Formazione che si rinviene puntualmente lungo tutto il percorso delle opere in progetto e in dismissione, dalle colline di Certaldo ai versanti della Montagnola Senese come cenosi di passaggio all'orno-lecceta con roverella delle zone interne, oltre che apparire su superfici disperse incluse nell'ambito del Querceto mesotermofilo di roverella.

Si tratta di querceti di *Quercus pubescens* consociata a *Q. cerris* e *Q. ilex* cui si associano *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*. Possono essere presenti anche sclerofille mediterranee come *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo* e *Phyllirea latifolia* oltre ad altre specie arbustive tipiche del Pruneto.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 115 di 266		Rev.:	
				REL-FTE-09002	

Può corrispondere alla Suball. *Viburno tini-Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) Riv. Martinez 1975 *pubescentetosum* Br. Bl. 1952 oppure alla Suball. *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatic (1956) 1958 a seconda delle caratteristiche stazionali microclimatiche e pedologiche.

Cerreta mesoxerofila

Formazione forestale tra le più diffuse nell'ambito di progetto in quanto si riscontra in maniera uniforme e costante nel paesaggio vegetale interessato dalle opere. 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. Ci si trova in presenza di boschi in cui la fisionomia generale e la flora di accompagnamento richiama certi querceti di roverella mentre, invece, prevale il cerro per la quota maggiore, per la resistenza ai terreni argillosi oppure per il suolo acidificato. Nell'ambito di progetto vi è anche una discreta presenza di specie sempreverdi della classe *Quercetea ilicis*, come *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea* e *Rosa sempervirens*.

L'attribuzione fitosociologica risulta incerta ma può essere ricondotta all'All. *Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997 Suball. *Crataego laevigatae-Quercenion cerridis* Blasi, Di Pietro & Filesi in Di Pietro et al. 2010 della serie dell' *Erico arboreae-Quercio cerridis* sigmetum.

Cerreta acidofila submediterranea a eriche

Boschi di questo tipo sono stati osservati nelle colline di Staggia e in Loc. Agostoli, nei bassi versanti collinari che degradano in direzione del Torrente Staggia a sud di Siena. Si tratta di cerrete con sottobosco arbustivo a significativa partecipazione di *Erica arborea*, *Erica scoparia* ed anche *Cytisus scoparius*, *Emerus mauor*, localmente con *Ulex europaeus* (ma non nelle aree indagate). La fisionomia acidofila è attenuata dalla coesistenza di arbusti del Pruneto (biancospini, prugnòlo, rovi, perastro), oltre che di *Juniperus communis* e dalla consociazione con roverella, acero campestre, carpino nero, orniello ed, eventualmente, leccio. A sud di Siena presenta anche castanea sativa. Corrisponde all'All. *Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997 Suball. *Crataego laevigatae-Quercenion cerridis* Blasi, Di Pietro & Filesi in Di Pietro et al. 2010 della serie dell' *Erico arboreae-Quercio cerridis* sigmetum.

Ostrieto termofilo dei calcari marnosi ad Asparagus acutifolius

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*. Mantello, sottobosco e radure ospitano specie tipiche del pruneto cui si associano vari elementi mediterranei nel sottobosco spesso dominato dall'edera. Corrisponde all'Ass. *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* Biondi 1982.

Le suddivisioni di questo tipo si basano principalmente sulle sfumature di passaggio con i querceti di roverella e, soprattutto, col querceto mesotermofilo di roverella con cui l'ostrieto confina verso le esposizioni più soleggiate.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 116 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Boschi e boscaglie a prevalenza di latifoglie non native (Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, ecc.)

Queste formazioni sono simili per composizione a quelle precedentemente descritte, dove però le specie aliene, prime fra tutte *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima* risultano dominanti e talvolta le sole specie presenti nello strato arboreo dominante. Lo strato erbaceo di queste cenosi è composto soprattutto da specie nitrofile come *Ballota nigra*, *Melissa officinalis subsp. altissima*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*. Queste comunità possono essere inserite all'interno della classe *Robinietaea* (Jurko ex Hadac et Sofron1980), ordine *Chelidonio-Robinietalia pseudoacaciae* (Jurko ex Hadac et Sofron1980) alleanza *Lauro nobilis-Robinion pseudoacaciae* (Allegrezza, Montechiari, Ottaviani, Pelliccia & Tesei 2019).

Siepi e filari

Elementi lineari a dominanza di arbusti o specie arboree contribuiscono a costituire una capillare rete di infrastrutture verdi all'interno dell'ambiente interessato dal tracciato. Questi sistemi di connessione sono piuttosto frequenti nel sistema agricolo delle colline senesi per poi progressivamente rarefarsi man mano che si entra nei sistemi agricoli più intensivi delle crete senesi e della Val d'Orcia.

Filari di specie arboree ripariali o di specie quercine costituiscono propaggini di macchie e boscaglie con cui si trovano in continuità, mantenendosi a ridosso di corpi idrici o di viabilità rurale mentre la vegetazione alloctona accompagna principalmente le infrastrutture ad alta percorrenza sviluppandosi, ad esempio, a ridosso delle scarpate della Tangenziale Ovest di Siena.

Siepi di specie del pruneto

Formazioni che sono presenti in tutto il contesto agroecosistemico e periurbano interessato dalle opere in progetto e in dismissione. Di fatto, tra gli elementi di caratterizzazione vegetazionale, risulta essere la fitocenosi più frequente in quando è presente sia come elementi di infrastruttura verde lungo la viabilità secondaria, sia come siepi di confine interpodereale che come comunità di accompagnamento ai querceti misti, conservandosi nelle fasce di mantello pre-forestale a diretto contatto con i coltivi.

È possibile ricondurre questa cenosi all' All. *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954. Le siepi sono formate da: *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Rosa sempervirens*. Presenti anche *Smilax aspera*, *Tamus communis* in base alle condizioni stazionali. Vi si inseriscono elementi di vegetazione arborea con *Acer campestre* e *Ulmus minor*, con presenza occasionale di altre specie come *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Populus nigra* a seconda delle cenosi arboree più prossime.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 117 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Filari di cerro e roverella con specie del pruneto

Si tratta di propaggini alle cerrete mesoxerofile o ai querceti termofili che si conservano come elementi di confine nei panorami dell'agromosaico. Più frequenti nel sistema collinare tra Castelfiorentino e Certaldo, sono comunque presenti anche nei fondovalle del Fiume Elsa e nei bassi versanti delle propaggini settentrionali della Montagnola Senese.

Formazioni a *Quercus pubescens* e *Q. cerris* cui si associano specie del pruneto con *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Rosa sempervirens*.

Filari di orno-lecceta

Elementi lineari che si mantengono lungo i confini di proprietà dei terreni agrari a sud di Monteriggioni (SI) tra le KP 22+500 e 23+000 circa del Int. 8a in rimozione. Il contesto è quello della Montagnola Senese, in una matrice agro-forestale in cui questi filari, di fatto, rappresentano formazioni relitte di quella copertura a lecceta mista che si rinviene nelle immediate vicinanze. È possibile ricondurre queste formazioni all'All. *Fraxino orni-Quercion ilicis* Biondi, Casavecchia & Gigante ex Biondi, Casavecchia & Gigante in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gigante & Pesaresi 2013.

Le specie presenti sono *Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum tinus*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Cistus creticus*, *Prunus spinosa*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer monspessulanum*, *Smilax aspera* e *Rosa sempervirens*.

Filari di specie igrofile (pioppo nero, pioppo bianco o salice bianco)

Cenosi lineari che differiscono dalle formazioni ripariali lungo i corsi d'acqua in quanto si localizzano lungo il margine dei fossi o della viabilità sterrata tra le proprietà agricole dei fondovalle. Si tratta quindi di filari di ampiezza molto inferiore con funzione di confine. Questi elementi conservano elementi tipici dei pioppo-saliceti ripari a cui si associano elementi di querceti mesofili.

Possono essere ricondotti all'All. *Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948.

Tra le specie più abbondanti e frequenti sono presenti: *Populus alba*, *Populus nigra*, *Fraxinus oxycarpa*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Humulus lupulus*, *Hedera helix*, *Iris foetidissima*, *Viola odorata*, *Ranunculus ficaria* subsp. *calthifolius*, *Lithospermum officinale*, *Symphytum tuberosum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bryonia dioica*, *Carex pendula*, *Galium mollugo*, *Saponaria officinalis*, *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Rumex conglomeratus*, *Eupatorium cannabinum*, *Arum italicum*, *Solanum dulcamara*, *Calystegia sepium*, *Urtica dioica*. In taluni casi si inserisce anche *Quercus pubescens*.

Elementi lineari di origine antropica

Si tratta di elementi arborei lineari con sesto regolare, solitamente in fila ordinata, disposti lungo il confine di proprietà a ridosso di recinzioni o strade.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 118 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Sono costituiti da conifere (*Pinus domestica* e *P. pinaster*) o latifoglie (*Platanus x hispanica*, *Populus x canescens*). In alcuni casi mantengono *Quercus pubescens* affiancata a *P. x canescens*.

Filari di robinia con altre latifoglie

Formazioni lineari dominate da *Robinia pseudoacacia* cui si associano altre specie di latifoglie autoctone come *Populus nigra*, *Quercus pubescens*, *Acer campestre* e *Ulmus minor* accompagnate da specie arbustive tipiche dell'All. *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 195 come *Rubus ulmifolius*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*. Si distribuiscono prevalentemente ai lati delle infrastrutture lineari più moderne.

Boscaglie pioniere

Si tratta di cenosi che si sviluppano su ex-coltivi abbandonati da diversi anni e su cui si è avviato il processo di successione ecologica secondaria con susseguirsi di comunità erbacee quindi arbustive ed ora arboreo-arbustive, in evoluzione verso stati vegetazionali più maturi afferenti allo stadio finale della serie di vegetazione potenziale naturale dell'area. Sono state osservate comunità pioniere afferenti alla serie del *Roso sempervirentis-Quercus pubescentis sigmetum* nell'area vasta di indagine tra Monterappoli e Certaldo, ove si localizzano i primi interventi delle varianti per inserimento dei nuovi impianti di linea, e a nord dell'area industriale di Bassetto, nei dintorni della tratta finale dell'Int. 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo.

Le cenosi sono riconducibili all' All. *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954 con *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor* e *Acer campestre* a costituire le specie arboree più frequenti, accompagnate da qualche esemplare di *Quercus pubescens*. La componente arbustiva annovera *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Rosa* sp., *Rubus ulmifolius*. In base alle condizioni stazionali microclimatiche si possono inserire anche *Spartium junceum*, *Phyllirea latifolia*, *Pyracantha coccinea*, *Pyrus pyraister*.

In Loc. Monteresi, l'Int. 8a in rimozione attraversa per un breve tratto (dal KP 26+480 al KP 26+520 circa) una formazione arbustiva in evoluzione dell'Ord. *Lavanduletalia stoechadis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 che, infatti, rappresentano stadi di degradazione negli ambiti di potenzialità dei boschi riferibili alla classe *Quercetea ilicis*.

Boscaglie pioniere igrofile sono invece presenti nei fondovalle del Fiume Elsa e del torrente Tressa. Tra Loc. Cusona e Poggibonsi, in sinistra idrografica del F. Elsa, è presente una cenosi pioniera in evoluzione libera insediata su prato stabile con comunità dell'*Inulo viscosae-Agrophyron reptans*.

Questa cenosi è dominata da *Salix alba* e *Populus alba* con *Populus nigra* più frequente nella porzione più distante al corpo idrico.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 119 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

ra la KP 33+750 e le KP 34+000, sull'asse del Int. 8a in rimozione si sta insediando un pioppeto monospecifico a *Populus alba* ad oggi costituito da esemplari giovani con portamento arbustivo.

In alcuni casi, a queste boscaglie pioniere si associano specie domestiche che facevano parte dei complessi orticoli abbandonati o che si sono diffuse dalle limitrofe aree agricole in maniera spontanea. Non è raro rinvenire noci, ciliegi e meli oltre che abbondante vite selvatica soprattutto nei fondovalle, ove orti e sistemi agricoli complessi era no più frequenti. Lungo il corso del Fiume Elsa sono presenti anche nuclei di ricolonizzazione da parte di *Robinia pseduoacacia*.

Impianti di latifoglie

Impianti di specie di latifoglie più o meno maturo, in alcuni casi anche abbandonati e in fase di ricolonizzazione con latifoglie mesofile autoctone o d'invasione, che insistono al margine di corpi idrici nelle zone di fondovalle (principalmente lungo il corso del Torrente Foci a monte dell'area industriale di Poggibonsi, lungo il corso del Fiume Elsa ma anche sui versanti nord-occidentali della Montagnola Senese.

Possono essere costituiti da impianti in purezza (a *Populus x canescens*, *P. nigra* var. *italica* o) o misti (*Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans nigra*).

In alcuni casi si tratta di impianti destinati a verde urbano in area privata, in cui alle specie di latifoglie autoctone si accompagnano *Pinus domestica* e *Pinus pinaster*.

6.4 Studio faunistico

Nel seguente paragrafo sono descritti i principali elementi di caratterizzazione ecosistemica e faunistica riferibili al contesto ambientale interessato dal complesso di interventi previsti per la realizzazione del progetto "Metanodotto Var. Der. per Siena DN400 (16") DP 75 bar e opere connesse".

Si precisa che i dettagli saranno affrontati all'interno della relazione specialistica Doc. n. REL-FAUN-09010 "Studio faunistico di dettaglio", alla quale si rimanda per analisi più approfondite.

L'approccio analitico alla classificazione dei principali ecosistemi presenti lungo il tracciato in progetto si è basato sulla Carta della Natura dell'ISPRA della Regione Toscana; la carta è il risultato dell'applicazione della gerarchizzazione dei sistemi ambientali mediante rappresentazione cartografica della realtà, che permette quindi di modellizzare le diverse situazioni ecosistemiche e permetterne una loro analisi. La Carta della Natura "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale", ed è uno strumento necessario per definire "le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali" (art. 3, comma 3, L. 394/91).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

L'analisi dei biotopi individuati dalla Carta della Natura nell'intorno del progetto, ha permesso di 6 ecosistemi principali:

1. **ecosistemi ripariali:** identificabili nei corsi d'acqua e nei laghi d'acqua dolce con funzione idrica. In questo sistema sono stati inseriti anche i biotopi delle foreste mediterranee di pioppo e salice; questo giacché queste formazioni ripariali sono strettamente legate alle condizioni ecologiche che si mantengono lungo le rive dei corpi idrici superficiali, formano con questi una interconnessione ecologica per cui, a scala ecosistemica, costituiscono un elemento indivisibile e intimamente correlato.
2. **ecosistemi degli incolti e prati stabili:** rappresentati da praterie subnitrofile ovvero incolti e ex coltivi in abbandono da diversi anni in cui si è insediata una tipica vegetazione nitrofila ruderale e post-culturale;
3. **agroecosistemi:** definiti dal complesso di seminativi alternati a uliveti, frutteti e vigneti e sistemi colturali complessi che assumono un carattere molto più intensivo e continuo nella zona delle crete senesi a sud di Siena.
4. **ecosistemi forestali:** riconoscibili nei querceti misti di roverella e cerro, con o senza leccio, che si rinvengono quali macchie boschive relitte, più o meno connesse con altri elementi forestali, nelle colline di Certaldo e Poggibonsi, tra Colle di Val d'Elsa e Staggia e a sud-ovest di Siena. I sistemi forestali maggiori vengono intercettate nella tratta di dismissione che attraversa la Montagnola Senese, in cui, oltre alle cerrete, sono presenti anche leccete e orno-ostrieti. A questi vanno sommate anche tutte le superfici coperte da vegetazione arborea alloctona e di invasione, stabile e affermata, nonché le piantagioni di pioppo e di altre latifoglie in quanto, per tipo di copertura e fisionomia ed anche dal punto di vista ecologico, presentano caratteristiche affini a ambienti forestali.
5. **ecosistemi ecotonali:** si tratta di tutte quelle superfici in cui sono attivi processi di successione ecologica, esclusivamente secondaria, con ricolonizzazione avanzata da parte degli arbusti (prugnolo, biancospino, berretta del prete, ligustro) e, in molti casi, anche di specie arboree pioniere (orniello, acero campestre e olmo minore accompagnati da altre arboree variabili in funzione della stazione ecologica). Si tratta di ambienti di transizione, con copertura più o meno densa e una elevata ricchezza nicchie ecologiche, che si trovano distribuiti in maniera più o meno omogenea dagli ambienti collinari finanche alle aree di fondovalle, soprattutto a sud di Siena.
6. **ecosistemi urbani:** intesi come insieme di superfici antropizzate destinate ad uso industriale o residenziale, ovvero aree in cui l'assetto dominante del territorio è definito da edifici e/o infrastrutture ed in cui le dinamiche e le attività sono azionate e determinate in modo univoco dall'attività umana. Sono qui compresi anche le cave e i parchi e giardini in quanto elementi di origine antropica integrati all'interno dei sistemi urbani cittadini.

Nella Tabella che segue vengono elencati i sistemi ecologici delineati per questo studio, i biotopi che li compongono (secondo la classificazione utilizzata dal Sistema Carta della Natura) e la loro superficie complessiva:

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 121 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.8 - caratteristiche dei sistemi ecologici definiti per l'ambito di valutazione.

Sistema ambientale	Classi CORINE Biotope	Area (ha)	Area (%)
Ecosistemi ripariali	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente Foreste mediterranee ripariali a pioppo	219,82	4,95%
Ecosistemi delle praterie	Praterie subnitrofile	156,73	3,53%
Ecosistemi forestali	Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro-settentrionale Cerrete nord-italiane e dell'Appennino settentrionale Querceti temperati a cerro Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale Leccete supramediterranee dell'Italia Piantagioni di conifere	913,78	20,59%
Ecosistemi agricoli o agroecosistemi	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi Frutteti Oliveti Orti e sistemi agricoli complessi Seminativi intensivi e continui Vigneti	2559,32	57,67%
Ecosistemi urbani e antropizzati	Parchi, giardini e aree verdi Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie Cave e sbancamenti Siti produttivi e commerciali	370,18	8,34%
Ecosistemi ecotonali	Cespuglieti medio europei Prati e cespuglieti ruderali e periurbani Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente Vegetazione tirrenica-submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	217,73	4,91%
TOTALE		4437,56	100,00%

La caratterizzazione faunistica è stata suddivisa in due parti: idoneità faunistica potenziale e idoneità faunistica reale.

L'idoneità faunistica potenziale segue l'analisi dell'idoneità ecosistemica sviluppata nel precedente capitolo. In particolare, si sono utilizzate le informazioni contenute nella Carta della Natura per il contesto della Regione Toscana e i risultati dei rilievi fitosociologici in campo per identificare la potenzialità faunistica per ogni ecosistema.

Per analizzare l'idoneità faunistica reale sono state utilizzate le seguenti fonti:

- Formulari Standard dei Siti Natura 2000 più prossimi ai tracciati dei metanodotti in progetto e in rimozione;
- Risultati dei rilievi faunistici (ittiofauna, erpetofauna, avifauna e mammiferi) effettuati in loco da esperti;
- Segnalazioni pubblicate per l'area dalla Regione Toscana tramite i Progetti Nat.Ne.T. (2022) e REpertorio NATuralistico TOscano - (RE.NA.TO) (2010);
- Atlanti e Manuali redatti dalla Regione Toscana e dalla Provincia di Siena.

Questo approccio ha permesso di verificare la pertinenza tra la potenziale e la reale distribuzione delle singole specie nel contesto territoriale di indagine, consentendo di stilare una check-list della fauna selvatica contenente sia le specie potenziali che quelle reali. Tale lista è stata utilizzata come base per la creazione della Carta del Valore Ecologico e della Carta della Distribuzione (vocazione) Faunistica.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 122 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Per ciascuna delle specie è stata indicata se è da considerarsi realmente o potenzialmente presente nell'area di studio e la fonte utilizzata per la decisione: Carta Natura; Tab 3.2 e Tab 3.3 - Formulario Standard; Nat. Ne.T.; atlante (Atlanti e Manuali redatti dalla Regione Toscana e dalla Provincia di Siena); rilievi faunistici.

Inoltre è indicato lo stato di conservazione secondo la Lista Rossa IUCN Nazionale (Rondinini et al 2022, Gustin et al 2019), l'eventuale inserimento negli elenchi di protezione delle Direttive comunitarie (92/43/CEE e 2009/147/CE). È stato anche indicato il periodo riproduttivo e l'habitat di specie inteso come tipo di ecosistema in cui la specie svolge tutto o gran parte del suo ciclo vitale. Gli habitat sono indicati con una singola lettera corrispondente agli ecosistemi definiti nel precedente capitolo: R – sistemi delle zone umide e Ripariali; P – sistemi di Praterie; A – sistemi Agrari o Agroecosistemi; F – sistemi Forestali; U – sistemi Urbani, E - sistemi Ecotonali in riferimento a quelli individuati e descritti nel precedentemente.

Invertebrati

Le specie di Invertebrati presenti nell'ambito di interesse del progetto sono state individuate grazie alla consultazione delle informazioni indicate nei Formulari dei siti Natura 2000 più prossimi ai tracciati delle opere in analisi. In particolare, è stata data lettura alle tabelle 3.2 e 3.3 delle schede del sito IT5190003 "Montagnola Senese".

Secondo l'ultimo aggiornamento del progetto RE.NA.TO sono presenti attualmente segnalazioni relative a 66 specie di Molluschi d'acqua dolce e terrestri, di cui 23 Gasteropodi Prosobranchi (1 terrestre e 22 acquidulcicoli), 40 Gasteropodi Polmonati (35 terrestri e 5 acquidulcicoli) e 3 Bivalvi. Sono 37 gli endemismi considerati: tra questi, 6 a livello nazionale, 11 diffusi in Toscana e in una o più regioni confinanti e ben 20 presenti esclusivamente in Toscana. Per quanto concerne i Crostacei Decapodi d'acqua dolce, in Toscana sono presenti 4 specie: oltre al granchio di fiume *Potamon fluviatile* (Herbst 1785) e al gambero di fiume *Austropotamobius pallipes complex* (in Italia il taxon *A. pallipes* appare attualmente costituito da due differenti linee evolutive, *A. pallipes* nell'area nord-occidentale, *A. italicus* nel resto della penisola; in attesa di una conferma definitiva, viene utilizzata tale dizione *A. pallipes complex*), sono presenti 2 specie di gamberetti d'acqua dolce: *Atyaephyra desmarestii* (Millet 1831) e *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards 1837). Nell'ambito dei Decapodi d'acqua dolce, sono presenti due entità alloctone invasive: il gambero rosso della Louisiana, *Procambarus clarkii* (Girard 1852), specie che sta danneggiando molti ecosistemi acquatici in Toscana, e il gambero marmorato *Procambarus fallax* (Hagen 1870), accidentalmente rilasciato in natura da sconsiderati acquariofili nel Canale Maestro della Chiana, in provincia di Arezzo (Nonnis Marzano et al. 2009)

Il Fiume Elsa ospita *Theodoxus fluviatilis*, un mollusco localizzato in Toscana: vive nei corsi d'acqua ben ossigenati, aderendo saldamente alla vegetazione acquatica o alle rocce sommerse. In provincia di Siena è decisamente raro e il Fiume Elsa è uno dei pochi che ancora ospitano questa interessante specie. Rilevante è anche la presenza di due crostacei: il gamberetto di fiume (*Palaemonetes antennarius*), ampiamente diffuso in Italia.

Un'altra specie di rilievo tra gli invertebrati è senza dubbio *Sympetrum meridionale*, una libellula poco frequente in Italia e fortemente localizzata in Toscana; in provincia di Siena è presente soltanto nel Fiume Elsa, presso Colle di Val d'Elsa.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 123 di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
		00			

Per quanto concerne gli odonati, nel corso dei rilievi in campo, presso il Torrente Foci e lungo il Torrente Tressa sono stati osservanti esemplari di *Sympetrum sanguineum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Paragomphus genei* e *Calopteryx splendens*.

I boschi di cerro e le grandi querce camporili possono accogliere anche coleotteri saproxylobionti, come *Morimus asper*, osservato in accoppiamento (due esemplari maschio e femmina) su una grande roverella lungo il corso del T. Tressa a sud di Cerchiaia (SI). Coleotteri di particolare interesse si trovano nella Montagnola senese: si tratta di due endemismi, *Leptotyphlus senensis* e *Otiorhynchus latirostris*.

Una ricerca ventennale (1991-2011) sulla ropalocerofauna della Montagnola Senese ha permesso di accertare la presenza di 97 specie di Lepidotteri Ropaloceri (15 Hesperidae, 3 Papilionidae, 13 Pieride, 31 Lycaenidae, 35 nymphalidae).

Le specie più significative sono *Pyrgus sidae* (esper, 1784), *Carcharodus lavatherae* (esper, 1783), *Lycaena thersamon* (esper, 1784), *Satyrium w-album* (Knoch, 1782), *Cupido minimus* (Füessly, 1775), *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758), *Polyommatus daphnis* (denis & Schiffermüller, 1775), *Polyommatus hispanus* (Herrich-Schäffer, 1851) e *Brenthis hecate* (denis & Schiffermüller, 1775), entità di valore conservazionistico o di interesse biogeografico. Particolarmente interessanti risultano *C. minimus* e *P. daphnis* poiché in nessun'altro comprensorio della Toscana meridionale risultano così abbondanti come nella Montagnola Senese. Gli habitat di maggior interesse sono le praterie xeriche, le garighe e gli ex coltivi ("insule coltivate") che ospitano oltre i tre quarti delle specie note per la Montagnola Senese. anche le leccete, tuttavia, rivestono una certa importanza dal momento che ospitano entità di pregio faunistico e conservazionistico come *S. w-album* e *Charaxes jasius* (Linnaeus, 1767).

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	266	266	266	266	266	266	266	266	REL-FTE-09002
--	--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ordine	Famglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/C EE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
COLEOPTERA									
	Cerambycidae								
		<i>Calosoma sycophanta</i>	Sicofante	NE		marzo	F	Reale	Tab 3.3
	Cerambycidae								
		<i>Cerambyx cerdo</i>	Cerambice della quercia	LC	II	giugno/agosto	F	Reale	Nat.Ne.T
		<i>Morimus asper</i>	Longicorno			marzo-luglio	F	Reale	Atlante
	Curculionidae								
		<i>Otiorhynchus latirostris</i>				maggio-ottobre	A/F	Reale	Tab 3.3
	Lucanidae								
		<i>Lucanus cervus</i>	Cervo volante	LC	II	luglio	F	Reale	Tab 3.2; Nat.Ne.T
	Staphylinidae								
		<i>Leptotyphlus senensis</i>	-			-	-	Reale	Tab 3.3
CYCLONERITIDA									
	Neritidae								
		<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Nerite di fiume				R	Reale	Tab 3.3
DECAPODA									
	Cambaridae								
		<i>Procambarus clarkii</i>	Gambero rosso della Luisiana			settembre/maggio	R	Reale	Atlante
	Palaemonidae								
		<i>Palaemonetes antennarius</i>	Gamberetto d'acqua dolce				R	Reale	Atlante
	Potamidae								
		<i>Potamon fluviatile fluviatile</i>	Granchio di fiume	NT		giugno/settembre	R	Reale	Tab 3.3
ENSIFERA									
	Rhaphidophoridae								

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 125 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/C EE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Dolichopoda laetitiae</i> <i>Menozzi</i>	-			-	Ipogei	Reale	Tab 3.3
LEPIDOPTERA									
	Erebidae								
		<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Falena dell'edera	NE	II	luglio/settembre	F	Reale	Tab 3.2
	Hesperiidae								
		<i>Pyrgus sidae</i>	Skipper a fascia gialla	LC		maggio-giugno	P	Reale	Atlante
		<i>Carcharodus lavatherae</i>	Skipper marmorizzato	LC		maggio-agosto	P	Reale	Atlante
	Lycaenidae								
		<i>Lycaena thersamon</i>	Rame infuocato minore	LC		maggio-ottobre	P	Reale	Atlante
		<i>Satyrrium w-album</i>	Striscia di capelli a lettere bianche	LC		maggio-luglio	P/F	Reale	Atlante
		<i>Cupido minimus</i>	Cupido minore	LC		aprile-agosto	P	Reale	Atlante
		<i>Phengaris arion</i>	Licena azzurra del timo	LC		giugno-agosto	A/P	Reale	Atlante
		<i>Polyommatus daphnis</i>	Azzurro di Meleagro	LC		giugno-agosto	P/F	Reale	Atlante
		<i>Polyommatus hispanus</i>		LC		maggio-agosto	P	Reale	Atlante
	Nymphalidae								
		<i>Apatura ilia</i>				maggio-giugno & agosto-settembre	F/ R	Reale	Tab 3.3
		<i>Brenthis hecate</i>	Fritillaria gemella	LC		maggio-luglio	P/E	Reale	Atlante
		<i>Charaxes jasius</i>	Ninfa del corbezzolo			maggio-giugno & agosto-settembre		Reale	Tab 3.3
	Papilionidae								
		<i>Zerynthia cassandra</i>	Cassandra		II	marzo-maggio	P/E	Reale	Nat.Ne.T
		<i>Zerynthia polyxena</i>	Polissena	LC		marzo-maggio	P/E	Reale	Nat.Ne.T
ODONATA									
	Libellulidae								
		<i>Sympetrum meridionale</i>	Darter meridionale	LC		giugno-ottobre	R	Reale	Atlante

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 126 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/C EE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Sympetrum sanguineum</i>	Cardinale sanguineo	LC		giugno-ottobre	R	Reale	Atlante
		<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Gonfo forcipato	LC		maggio-settembre	R	Reale	Atlante
		<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gonfo volgare	LC		maggio-luglio	R	Reale	Atlante
		<i>Calopteryx splendens</i>	Damigella d'acqua	LC		aprile-ottobre	R	Reale	Atlante
PULMONATA									
	Oxychilidae								
		<i>Oxychilus uziellii</i>				-	R	Reale	Tab 3.3
		<i>Retinella olivetorum</i>				-	F	Reale	Tab 3.3
STYLOMMATOPHORA									
	Vertiginidae								
		<i>Vertigo angustior</i>	Vertigo sinistrorso minore	VU	II	n.d.	R	Reale	Tab 3.2; Nat.Ne.T
	Clausilliidae								
		<i>Balea perversa</i>	Lumaca arborea	VU		n.d.	F	Reale	Tab 3.3
	Oxychilidae								
		<i>Oxychilus uziellii</i>		LC		n.d.	R	Reale	Atlante
	Zonitidae								
		<i>Retinella olivetorum</i>		LC		n.d.	R	Reale	Atlante
	Chondrinidae								
		<i>Solatopupa juliana</i>		LC		n.d.	R	Reale	Tab 3.3
UNIONIDA									
	Unionidae								
		<i>Unio elongatulus</i>		NT	V	n.d.	R	Reale	Nat.Ne.T

Tab. 6.9 – Check-list degli invertebrati per l'area di studio.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Ittiofauna

Il progetto, inteso come complesso di opere sia di nuova realizzazione che in dismissione, interessa 2 corsi d'acqua principali: il Fiume Elsa e il Torrente Foci. A questi si aggiungono numerosi corpi idrici secondari con vocazione ittologica: Torrente Agliena, Torrente Foci, Torrente Staggia, Torrente Tressa, Borro dell'Avanella, Borro dell'Inferno, Borro di Cignano, Botro del Bacchereto, Botro di Lisoia, Fosso dei Pratini, Fosso del Borraccio, Fosso del Ponterosso, Fosso della Casanuona, Fosso della Voltina, Fosso delle Avane, Fosso di Orneto, Fosso di San Martino, Fosso di Tongori, Fosso di Vallina, Fosso Maestro del Pian del Lago e Fosso Ruota.

Per questi corpi idrici superficiali sono state sviluppate delle approfondite indagini per la classificazione della qualità delle acque e per la caratterizzazione dell'ittiofauna, raccolte ed elaborate nel manuale de "Atlante dei pesci della Provincia di Siena (AA.VV. 2016)" che è stato impiegato allo scopo di definire le specie di Pesci presenti nei principali fiumi interessati dal progetto.

Per quanto concerne la qualità delle acque, le normative europee e nazionali pongono da anni grande attenzione in quanto la loro protezione o miglioramento è essenziale per la vita dei pesci, in considerazione dell'importanza economica ed ecologica del patrimonio ittico.

Dall'analisi dei dati presenti nell'Atlante emerge che l'IBE -Indice Biotico Esteso (attraverso il quale viene determinata la qualità biologica dei corsi d'acqua basandosi sulla composizione della comunità macrobentonica), del tratto di Fiume Elsa a monte di Colle Val d'Elsa, ricade nella I classe con valori compresi tra 11 e 12; indicandolo come un "ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile".

Infatti, i corsi d'acqua di I e II classe sono quelli che solitamente solcano valli poco o affatto interessate dalla presenza dell'uomo, presentando, quindi, acque non inquinate o poco inquinate che ospitano comunità di macroinvertebrati ricche e diversificate.

Il tratto del Fiume Elsa compreso tra Colle Val d'Elsa e Poggibonsi è classificato come corso d'acqua di III e IV classe, indicando un "ambiente inquinato o comunque alterato/molto inquinato o comunque alterato in modo sensibile". Tali valori sono caratteristici di corsi d'acqua che attraversano quasi esclusivamente aree pianeggianti interessate da centri urbani e da estese monoculture. Per queste ragioni ricevono sia scarichi urbani, sia reflui di origine agricola e ospitano comunità di macroinvertebrati povere e poco diversificate.

Il Torrente Tressa registra valori IBE ancora più bassi, compresi tra 5 e 6, posizionandosi tra la III e la IV classe, con un giudizio di qualità che lo definisce come ambiente inquinato/alterato o molto inquinato/molto alterato.

Inoltre, dall'analisi dei dati presenti nell' "Atlante dei pesci della Provincia di Siena (AA.VV.2016)" è possibile ottenere informazioni riguardo l'indice di Funzionalità Fluviale (IFF), ovvero una misura del grado di integrità della vegetazione presente in acqua e sulle rive.

Per quanto riguarda il Torrente Tressa, presenta una mediocre-scadente funzionalità fluviale, in quanto le aree antropizzate si estendono fino ad interessare gli argini fluviali. Al contrario, il Fiume Elsa nel tratto che attraversa il centro abitato di Colle Val d'Elsa, anche se per alcuni tratti scorre in ambienti decisamente antropizzati, possiede buoni valori dell'indice IFF a causa della presenza della vegetazione ripariale ben strutturata e di un letto fluviale ben diversificato.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 128 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Per ricchezza di fauna ittica il Fiume Elsa è forse il corso d'acqua più importante della provincia di Siena. I pesci più comuni sono la rovella (*Rutilus rubilio*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), il barbo tiberino (*Barbus tyberinus*) e la carpa (*Cyprinus carpio*). La rovella è una specie endemica dell'Italia peninsulare; essa colonizza tanto il tratto superiore dei corsi d'acqua che quelli medio e terminale. Il barbo tiberino predilige acque ossigenate dalla corrente vivace e fondo a ciottoli e massi e popola di preferenza i corsi d'acqua di piccole dimensioni, in zone collinari e pedemontane, anche se può stabilirsi in corsi d'acqua di maggiori dimensioni. Cavedano e carpa sono due delle specie ittiche maggiormente diffuse nelle acque interne della Toscana, entrambe adattabili e capaci di tollerare situazioni di degrado degli ambienti acquatici.

Nella tabella che segue viene riportata la check-list della comunità ittica segnalata per i corsi d'acqua intercettati dal progetto con le relative informazioni su conservazione e biologia.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 129 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
CYPRINIFORMES									
	Ciprinidi								
		<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	Alloctona		maggio-giugno	R	Reale	Rilievo campo
		<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	Alloctona		maggio-giugno	R	Reale	Atlante
		<i>Barbus plebejus</i>	Barbo italico	VU	II, IV	maggio-giugno	R	Reale	Atlante
		<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	VU	II, V	maggio-giugno	R	Reale	Nat.Ne.T/Rilievo campo
		<i>Carassius auratus</i>	Carassio dorato	Alloctona		aprile-maggio	R	Reale	Rilievo campo
		<i>Carassius gibelio</i>	Cavedano gibelio	Alloctona		maggio/luglio	R	Reale	Atlante
		<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Alloctona		maggio-giugno	R	Reale	Rilievo campo
		<i>Luciobarbus graellsii</i>	Barbo spagnolo	NT		maggio/agosto	R	Reale	Atlante
		<i>Gobio benacensis</i>	Gobione italiano	EN		maggio-giugno	R	Reale	Atlante
		<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	EN	II	aprile-maggio	R	Reale	Rilievo campo
		<i>Rutilus aula</i>	Triotto	NT	II	aprile-maggio	R	Reale	Atlante
		<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	NT	II	aprile-maggio	R	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T/Rilievo campo
		<i>Squalius lucumonis</i>	Cavedano etrusco	CR	II	maggio	R	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T/Rilievo campo
		<i>Squalius squalus</i>	Cavedano italiano	LC		aprile/luglio	R	Reale	Rilievo campo
		<i>Tinca tinca</i>	Tinca	LC		maggio-giugno	R	Reale	Atlante
		<i>Telestes muticellus</i>	Vairone italiano	LC	II	maggio-giugno	R	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T/Rilievo campo
	Cobitidi								
		<i>Cobitis bilineata</i>	Cobite italico	LC	II	aprile-luglio	R	Reale	Rilievo campo/Atlante
ANGUILLIFORMES									
	Anguillidi								
		<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	CR		gennaio-luglio	R	Reale	Atlante
PERCIFORMES									
	Gobidi								
		<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzo di ruscello	VU	II	maggio-giugno	R	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 130 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Padogobius bonelli</i>	Ghiozzo padano	Alloctona		maggio-luglio	R	Reale	Rilievo campo
	Channidae								
		<i>Channa micropeltes</i>	Testa di serpente dell'Indonesia	Alloctona			R	Reale	Atlante
	Centrarchidi								
		<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole	Alloctona		maggio-giugno	R	Reale	Atlante
		<i>Micropterus salmoides</i>	Persico trota	Alloctona		maggio-luglio	R	Reale	Atlante
SILURIFORMES									
	Ictaluridi								
		<i>Ameiurus melas</i>	Pesce gatto nero	Alloctona		maggio-giugno	R	Reale	Atlante
ESOCIFORMES									
	Esocidae								
		<i>Esox cisalpinus</i>	Luccio italico	DD		febbraio/aprile	R	Reale	Atlante
SALMONIFORMES									
	Salmonidi								
		<i>Salmo trutta trutta</i>	Trota fario	LC		dicembre-gennaio	R	Reale	Atlante
CYPRINODONTIFORMES									
	Poecilidae								
		<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy	Alloctona			R	Reale	Atlante
		<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	Alloctona			R	Reale	Atlante

Tab. 6.10 – Check-list delle specie ittiche segnalate nei corpi idrici superficiali principali e secondari attraversati dal 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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 131	di	266	Rev.:	REL-FTE-09002
				00	

Erpetofauna

La caratterizzazione erpetologica e anfibia dell'ambito di influenza del progetto ha tenuto conto principalmente dell'inquadramento sviluppato nell'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana.

Dai rilievi svolti per la stesura dell'Atlante sono state rilevate 22 specie di cui 10 Anfibi e 12 Rettili. Dall'analisi dei dati presenti nell' "Atlante degli Anfibi e Rettili della Toscana", le specie anfibe più diffuse nel territorio regionale risultano essere: il rospo comune (13,5%), le "rane verdi" (12%), la rana appenninica (9,5%), il tritone carnefice (8,1%) il geotritone italiano (8,1%) e la salamandrina dagli occhiali (7%), mentre le percentuali più basse si hanno la Rana toro (0,8%) e il Geotritone Strinati (0,82).

Tra le specie di rettili più segnalate sono indicate la lucertola muraiola (19%), la vipera comune (12,2%), la lucertola campestre (12%), il biacco (9,8), la natrice dal collare (8,2%) e il ramarro (6,2%). Meno diffusi risultano essere: la tartaruga verde e la testuggine greca fra i Rettili con frequenza di osservazione che varia tra lo 0,1% e lo 0,02%.

Anfibi

Nel senese, le specie di anfibi accertate sono 15, due delle quali introdotte: il geotritone italiano, *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) e il geotritone di Ambrosi, *Spelomantes ambrosii* (Lanza, 1955). Le 13 specie autoctone rappresentano circa i tre quarti delle specie conosciute per la Toscana. Non sono presenti in provincia di Siena: il geotritone di Strinati, *Speleomantes strinati* (Aellen, 1958), presente solo nel settore nord-occidentale della regione; il discoglossino sardo, *Discoglossus sardus* Tschudi, 1837, e la raganella tirrenica, *Hyla sarda* (De Betta, 1857), due endemiti tirrenici presenti in Sardegna, in Corsica e nell'Arcipelago Toscano; la rana temporaria, *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, diffusa solo in alcuni comprensori appenninici; la rana toro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, un'entità originaria del Nord America, al momento presente solo nel Valdarno inferiore.

Le pozze laterali al corso dell'Elsa e del Torrente Foci, gli stagni e le raccolte d'acqua utilizzate per irrigare gli orti, ospitano interessanti popolazioni di anfibi e di rettili acquatici; tra essi si segnalano la raganella italiana (*Hyla intermedia*), specie eminentemente arboricola, esclusiva della nostra penisola, il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*).

Rettili

Nel territorio della provincia di Siena, le specie di rettili accertate sono 18, una delle quali, la trachemide, alloctona (sono alloctone, o aliene, quelle specie presenti in aree geografiche non comprese nella distribuzione originaria, dove sono arrivate in seguito all'intervento, involontario o deliberato, dell'uomo).

Le 17 specie autoctone rappresentano quasi l'intera erpetofauna toscana: manca, infatti, all'appello soltanto il tarantolino, *Euleptes europaea* (Gené, 1839), una specie tirrenica presente lungo la costa e nell'Arcipelago Toscano. Tuttavia, tre di queste specie sono transfaunate (la tarantola muraiola e il gecko verrucoso) o probabilmente transfaunate (la testuggine di Hermann) (sono transfaunate quelle specie presenti in settori di un'area geografica non inclusi nella distribuzione originaria, dove sono arrivate in seguito all'intervento, involontario o deliberato, dell'uomo).

Molto comuni, al limitare dei boschi e ai margini delle strade campestri, sono i rettili lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) e saettone (*Elaphe*

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	132 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

longissima). Il saettone è un serpente tipicamente arboricolo, che si mimetizza tra il fogliame degli alberi grazie alla colorazione verdastra della livrea, che lo rende praticamente invisibile. Negli incolti e sui coltivi, i rettili più comuni sono entità eminentemente praticole come la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e la luscengola comune (*Chalcides chalcides*) e serpenti come il biacco (*Hierophis viridiflavus*): vivace e aggressivo.

Anche per quanto riguarda i rettili, le segnalazioni risultano nel complesso equamente distribuite nei vari contesti ambientali. Le uniche eccezioni riguardano la natrice tassellata e la lucertola campestre. Infatti, la prima, nonostante può potenzialmente frequentare gli stessi tipi di ambiente della natrice dal collare, appare però assai più legata all'acqua a ogni età; nel territorio toscano abita soprattutto i fiumi e i torrenti a moderata corrente e con alveo ampio e ciottoloso. Per quanto riguarda la lucertola campestre, risulta essere più adattabile e opportunista della lucertola, anche se tendenzialmente, tende per lo più a evitare le zone boscate e a preferire quelle erbose aperte; è frequente anche nelle aree coltivate e in quelle incolte più o meno degradate poste al limitare dell'ambiente urbanizzato di recente edificazione, come pure in prati, parchi, giardini e orti all'interno di esso muraiola.

Di seguito è riportata la tabella con le specie di anfibi e rettili segnalate per l'ambito del 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 133 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
CAUDATA									
	Salamandridae								
		Ichthyosaura alpestris apuana	Tritone alpestre	NT		aprile- giugno	R, F	Potenziale	Carta Natura
		Lissotriton vulgaris	Tritone punteggiato	NT		dicembre- maggio	A, F, P, R	Reale	Tab 3.3/Carta Natura
		Salamandrina perspicillata	Salamandrina dagli occhiali	LC	II, IV	ottobre- aprile	A, F, P, R	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Nat.Ne.T
		Salamandra salamandra	Salamandra pezzata	LC		aprile		Potenziale	Carta Natura
		Triturus carnifex	Tritone crestato italiano	NT	II, IV	marzo- giugno	F, R, P	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T
ANURA									
	Bombinatoridae								
		Bombina pachypus	Ululone italiano	EN	II, IV	aprile- agosto	E, F, P, R	Potenziale	Carta Natura
	Bufo								
		Bufo bufo	Rospo comune	VU		febbraio- marzo	A, F, P, R U	Potenziale	Carta Natura
		Bufo viridis	Rospo smeraldino	LC	IV	aprile- maggio	A, P, R, U	Potenziale	Carta Natura
	Hylidae								
		Hyla arborea	Raganella comune	NA	IV	marzo- giugno	A, F, R, U	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 134 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		Hyla intermedia	Raganella italiana	LC		marzo-luglio	A, F, R, U	Reale	Tab 3.3/Carta Natura
	Ranidae								
		Rana dalmatina	Rana agile	LC	IV	febbraio-marzo	A, E, F, R,	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Nat.Ne.T
		Rana italica	Rana appenninica	LC	IV	marzo-maggio	F, P, R	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Nat.Ne.T
		Pelophylax esculenta	Rana esculenta	LC	V	giugno-agosto	F, P, R	Potenziale	Carta Natura
		Pelophylax lessonae	Rana di lessona	LC	IV	giugno-agosto	F, P, R	Potenziale	Carta Natura
SQUAMATA (Serpentes)									
	Colubridae								
		Coronella austriaca	Colubro liscio	LC	IV	aprile-maggio		Reale	Tab 3.3/Carta Natura
		Coronella girondica	Colubro di Riccioli	LC		aprile-maggio	E, A	Potenziale	Carta Natura
		Elaphe quatuorlineata	Cervone	LC	II,IV	aprile-maggio	A, E, F, R	Reale	Tab 3.2
		Zamenis longissimus	Saettone	LC	IV	aprile-maggio	A, E, F, P, R	Reale	Tab 3.3/Carta Natura
		Hierophis viridiflavus	Biacco	LC	IV	aprile-giugno	A, E, F, P, U	Reale	Carta Natura/Nat.Ne.T
		Natrix natrix	Natrice dal collare	LC		marzo-maggio	A, E, F, P, R, U	Potenziale	Carta Natura
		Natrix tessellata	Natrice tassellata	LC	IV	aprile-maggio	F, R	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 135 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
	Viperidae								
		Vipera aspis	Vipera comune	LC		marzo- maggio	E, F, P, R, U	Potenziale	Carta Natura
SQUAMATA (Sauria)									
	Anguidae								
		Anguis veronensis	Orbettino italiano	LC		aprile- maggio	A, E, F, P, R, U	Potenziale	Carta Natura
	Gekkonidae								
		Hemidactylus turcicus	Geco verrucoso	LC		aprile- agosto	U, F, E	Potenziale	Carta Natura
		Tarentola mauritanica	Geco comune	LC		aprile- agosto	F, E, P, A, U	Potenziale	Carta Natura
	Lacertidae								
		Podarcis siculus	Lucertola campestre	LC	IV	marzo- maggio	A, P, U	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Nat.Ne.T/Rilievo campo
		Podarcis muralis	Lucertola muraiola	LC	IV	marzo-aprile	A, E, F, R, U	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Rilievo campo
		Lacerta bilineata	Ramarro occidentale	LC	IV	aprile- giugno	A, E, F, P, R	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Nat.Ne.T/Rilievo campo
	Sincidae								
		Chalcides chalcides	Luscengola comune	LC		marzo- giugno	A, E, F, P	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 136 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
TESTUDINES									
	Emydidae								
		<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea	EN	II, IV	febbraio-aprile	R	Reale	Carta Natura/Nat.Ne.T
	Testudinidae								
		<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine comune	EN	II,IV	apr-mag/sett-ott	E, F, P, A	Reale	Tab 3.2

Tab. 6.11 – Check-list dell’erpetofauna per l’area di studio.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	137 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

Avifauna

Nell'ambito di indagine, l'ornitofauna è rappresentata da numerosissime specie. Tra tutte si ricordano: il picchio rosso maggiore (*Picoides major*), il picchio verde (*Picus viridis*) e il picchio muratore (*Sitta europea*), presenti esclusivamente dove crescono alberi di discrete dimensioni, nelle cui cavità costruiscono il nido; il rigogolo (*Oriolus oriolus*), passeriforme dal caratteristico piumaggio giallo e nero nel maschio e verdastro nella femmina; la capinera (*Sylvia atricapilla*), la cinciallegra (*Parus major*), la cinciarella (*Parus caeruleus*) e il rampichino (*Certhia brachydactyla*), specie ampiamente diffuse in tutti i tipi di bosco. Tra le specie meno comuni si segnala la cincia bigia (*Parus palustris*), un passeriforme abbastanza diffuso come nidificante in provincia di Siena, soprattutto nei boschi della Montagnola Senese, ma che altrove in Toscana appare quasi esclusivamente limitato alla catena appenninica.

Nel paesaggio agrario, gli uccelli più caratteristici sono l'allodola (*Alauda arvensis*), la ballerina bianca (*Motacilla alba*), la passera mattugia (*Passer montanus*), il saltimpalo (*Saxicola torquata*) e la gazza (*Pica pica*); dove sono presenti siepi e cespuglieti, si riproducono l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), la sterpazzola (*Sylvia communis*), il canapino (*Hippolais polyglotta*) e l'averla piccola (*Lanius collurio*), un passeriforme in rarefazione in tutta Europa. Nella Montagnola Senese sono presenti zone dove ai boschi si alternano incolti e coltivi, anche di ridotte dimensioni; tali ambienti sono frequentati da numerose specie di uccelli, tra i quali si ricordano la poiana (*Buteo buteo*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*), due dei rapaci più comuni in Italia, il biancone (*Circaëtus gallicus*), un altro rapace al contrario dei primi due decisamente meno frequente e la tottavilla (*Lullula arborea*), un passeriforme simile all'allodola ma, al contrario di questa, meno legato alle colture. Dove sono presenti filari di alberi che crescono ai margini delle aree aperte, nidifica talvolta l'assiolo (*Otus scops*); si tratta di un rapace notturno in diminuzione in tutta Europa e in Toscana, minacciato dalla scomparsa del paesaggio agrario tradizionale.

La consultazione dell'Atlante nazionale degli uccelli nidificanti in Toscana (2014) ha permesso di identificare le specie di uccelli nidificanti e svernanti presenti in corrispondenza delle aree interessate dal progetto. L'indagine bibliografica ha considerato anche i dati aggiornati disponibili on line sul sito:

<http://www.centronitologicotoscano.org/site/atlante/ita/index.html>.

Dalla consultazione dei materiali di studio sopra indicati e dalla valutazione dei principali ecosistemi interessati dalle opere in progetto e in dismissione, è possibile considerare le seguenti specie di uccelli come presenti, più o meno diffusamente, entro l'ambito di influenza delle azioni di cantiere previste.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 138 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
GALLIFORMES									
	Phasianidae								
		<i>Alectoris rufa</i>	Pernice rossa	DD		SPEC2	F/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	DD		SPEC3	P/A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Perdix perdix</i>	Starna	LC		SPEC2	P/A	Potenziale	Carta Natura
		<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano comune	NA			A	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
ANSERIFORMES									
	Anatidae								
		<i>Anas crecca</i>	Alzavola	EN			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	LC			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	VU			R	Reale	Atlante
		<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	EN		SPEC1	R	Reale	Atlante
		<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	VU		SPEC3	R	Reale	Atlante
		<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	EN	X	SPEC1	R	Reale	Atlante
		<i>Cygnus olor</i>	Cigno reale	NA			R	Reale	Atlante
		<i>Spatula querquedula</i>	Marzaiola	VU		SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura
PODICIPEDIFORMES									
	Podicipedidae								
		<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	LC			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	LC			R	Potenziale	Carta Natura
COLUMBIFORMES									
	Columbidae								
		<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	DD			A/F	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 139 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Columba oenas</i>	Colombella	VU			A/F	Reale	Atlante
		<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	LC			A/F/U	Potenziale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	LC			A/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	LC		SPEC1	A/F	Potenziale	Carta Natura
CAPRIMULGIFORMES									
	Caprimulgidae								
		<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	LC	X	SPEC3	P/A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
	Apodidae								
		<i>Apus apus</i>	Rondone	LC		SPEC3	A/U	Potenziale	Carta Natura
CUCULIFORMES									
	Cuculidae								
		<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	LC			A/F/U	Reale	Atlante
GRUIFORMES									
	Rallidae								
		<i>Fulica atra</i>	Folaga	LC		SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	LC			R	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	LC			R	Potenziale	Carta Natura
PELECANIFORMES									
	Ardeidae								
		<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	LC			R	Reale	Atlante
		<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	LC			A/R	Reale	Atlante
		<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	LC	X		R	Reale	Rilievo campo
		<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	VU	X	SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 140 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	LC	X	SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura
SULIFORMES									
	Phalacrocoracidae								
		<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	LC			R	Reale	Rilievo campo
CHARADRIIFORMES									
	Charadriidae								
		<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	LC			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella	LC		SPEC1	A/R	Reale	Atlante
	Scolopacidae								
		<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	NT		SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	NA	X	SPEC3	R/F	Reale	Atlante
STRIGIFORMES									
	Tytonidae								
		<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	LC		SPEC3	A/U	Potenziale	Carta Natura
	Strigidae								
		<i>Asio otus</i>	Gufo comune	LC			F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Athene noctua</i>	Civetta	LC		SPEC3	A/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Otus scops</i>	Assiolo	LC		SPEC2	A/U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Strix aluco</i>	Allocco	LC			A/F/U	Potenziale	Carta Natura
ACCIPITRIFORMES									
	Accipitridae								
		<i>Accipiter gentilis</i>	Astore	LC	X		F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	LC			F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 141 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Buteo buteo</i>	Poiana	LC			A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	VU	X		A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	VU	X		R	Reale	Tab 3.2
		<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	NA	X	SPEC3	A	Reale	Atlante
		<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	VU	X		A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	NT	X	SPEC3	A	Potenziale	Carta Natura
		<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	LC	X		A	Potenziale	Carta Natura
BUCEROTIFORMES									
	Upupidae								
		<i>Upupa epops</i>	Upupa	LC			A/F	Potenziale	Carta Natura
CORACIIFORMES									
	Meropidae								
		<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	LC			A	Potenziale	Carta Natura
	Alcedinidae								
		<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	LC	X	SPEC3	R	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Rilievo campo
PICIFORMES									
	Picidae								
		<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	EN		SPEC3	F/R	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	LC			F/R	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Dryobates minor</i>	Picchio rosso minore	LC			F/R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	LC			F/R	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
FALCONIFORMES									

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 142 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
	Falconidae								
		<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	EN	X	SPEC3	P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	LC			A/U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	LC		SPEC3	A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	LC			A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	VU	X	SPEC1	A/U	Reale	Atlante
PASSERIFORMES									
	Oriolidae								
		<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	LC			R	Potenziale	Carta Natura
	Laniidae								
		<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	EN		SPEC2	A/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina	VU	X	SPEC2	A/F	Reale	Atlante
		<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	VU	X	SPEC2	A/F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
	Corvidae								
		<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Corvus monedula</i>	Taccola	LC			A/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Pica pica</i>	Gazza	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Paridae								
		<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Parus major</i>	Cinciallegra	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	LC			F/U	Potenziale	Carta Natura

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 143 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Poecile palustris</i>	Cincia bigia	LC			F/U	Potenziale	Carta Natura
	Remizidae								
		<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	VU			A	Potenziale	Carta Natura
	Alaudidae								
		<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	VU		SPEC3	A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	EN	X	SPEC3	A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	LC		SPEC3	A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	LC	X	SPEC2	A/P	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Cisticolidae								
		<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	LC			A	Potenziale	Carta Natura
	Acrocephalidae								
		<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune	LC			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	NT			R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	LC			R	Potenziale	Carta Natura
	Hirundinidae								
		<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	NT		SPEC2	A/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	NT		SPEC3	A/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Riparia riparia</i>	Topino	VU		SPEC3	R	Potenziale	Carta Natura
	Phylloscopidae								
		<i>Phylloscopus bonelli</i>	Lui bianco	LC			A/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	LC			A/F/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde	LC			F	Potenziale	Carta Natura
	Scotocercidae								

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 144 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	LC			R	Potenziale	Carta Natura
	Aegithalidae								
		<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Sylviidae								
		<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	LC			A/U/F	Reale	Carta Natura/Rilievo di campo
		<i>Sylvia subalpina</i>	Sterpazzolina di Moltoni	LC			A/U/F	Reale	Atlante
		<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	EN			A/U/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	LC			A/U/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	LC			A/U/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Sylvia hortensis</i>	Bigia grossa occidentale	EN			A/E/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	LC			A/U/F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	VU			A/U/F	Reale	Atlante
	Certhiidae								
		<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	LC			F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Sittidae								
		<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	LC			A/F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Troglodytidae								
		<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	LC			A/U/F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Prunellidae								
		<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	NT			F/P	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Sturnidae								

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 145 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	LC		SPEC3	A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Turdidae								
		<i>Turdus merula</i>	Merlo	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	LC			F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	NT			A	Reale	Atlante
		<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	LC			A	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Rilievo campo
	Muscicapidae								
		<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	LC			A/U/F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	LC			A/U/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	LC			A/U/F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	LC		SPEC2	A/U/F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	LC			A/U/F	Reale	Rilievo campo
		<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune	LC			A/U/F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	LC		SPEC2	A/U/F	Reale	Atlante
		<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	VU			A/U/F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Regulidae								
		<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	LC			F	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Regulus regulus</i>	Regolo	LC		SPEC2	F	Potenziale	Rilievo campo
	Passeridae								
		<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	VU		SPEC2	A/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	VU		SPEC3	A/U	Potenziale	Carta Natura
	Motacillidae								

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 146 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Lista Rossa Italiana	All. I Dir. 2009/147/CE	SPEC	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Anthus campestris</i>	Calandro	VU	X	SPEC3	A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	NA		SPEC1	A/P	Reale	Rilievo campo
		<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	LC		SPEC3	A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	LC			A/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	LC			R/F/P	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	VU		SPEC3	A/P	Potenziale	Atlante
	Fringillidae								
		<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	NT			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Chloris chloris</i>	Verdone	NT			A/U/P	Potenziale	Carta Natura
		<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	LC			A/F	Reale	Rilievo campo
		<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	LC			A/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	NT		SPEC2	U/P/E	Potenziale	Carta Natura
		<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Ciuffolotto	LC			F/U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	LC		SPEC2	F/U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	LC			F	Reale	Atlante
	Emberizidae								
		<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	LC		SPEC2	A	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	LC			A	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	DD	X	SPEC2	A/P	Potenziale	Carta Natura

Tab. 6.12 – Check-list dell'avifauna segnalata per l'ambito di 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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	147 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

Mammiferi

Mammiferi terrestri

Il panorama teriofaunistico nell'area di progetto è abbastanza ricco, componendosi di specie ubiquitarie più o meno antropofile, ma anche di altre che sono invece tipiche di ambienti poco disturbati.

Dalla presenza della vegetazione arborea dipendono specie di mammiferi a costumi arboricoli come i roditori scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) e moscardino (*Muscardinus avellanarius*), quest'ultimo considerato in declino in tutta l'Europa per la scomparsa dei boschi maturi. Due grosse specie di mammiferi frequentano le aree aperte come siti di alimentazione: il Cinghiale (*Sus scrofa*) e il Capriolo (*Capreolus capreolus*). Quest'ultimo in passato non era particolarmente frequente in Val d'Elsa, ma negli ultimi decenni appare in progressiva espansione, qui come in tutto il senese e in alcune zone come, ad esempio, nella Montagnola Senese, ha raggiunto densità così elevate tali da compromettere, con la sua azione di scavo, l'integrità del sottobosco.

La Montagnola Senese conta pregevoli presenze anche per quanto riguarda i Mammiferi predatori, con gatto selvatico, martora e puzzola.

Il gatto selvatico, perseguitato con bocconi avvelenati e trappole fino agli anni '70, occupa oggi i boschi meno disturbati dall'uomo, dove caccia arvicole, topolini e piccoli uccelli, tendendo loro agguati nelle aree aperte prossime al bosco.

La presenza di vecchi alberi è fondamentale per la martora, che spesso sceglie come tana le cavità dei tronchi e che ha il suo territorio di caccia preferito tra i rami, dove nelle ore notturne cattura uccelli e piccoli roditori come scoiattoli. La notte trova in piena attività anche la puzzola, che all'imbrunire lascia il suo nascondiglio per marcare il proprio territorio con il suo caratteristico odore.

Chiroteri

Secondo quanto indicato nell'*Atlante dei Chiroteri della provincia di Siena* (2013), e dall'analisi delle tabelle 3.2 e 3.3 del Formulario del Sito Natura IT5190003 "Montagnola Senese, nel territorio regionale sono presenti 26 specie di Chiroteri, 24 per la provincia di Siena.

Dall'analisi dei dati risulta che entro l'ambito di influenza di progetto siano presenti 18 specie di Chiroteri, elencate in tabella, e suddivise in 4 famiglie: *Rhinolophidae*, *Vespertilionidae*, *Miniopteridae* e *Molossidae*.

I paesaggi agricoli sono habitat per 8 delle 18 specie; *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Hypsugo savi*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii* e *Plecotus austriacus*.

Per quanto concerne gli ecosistemi forestali, come già indicato, rappresentano ambienti ideali per i Chiroteri degli ambienti chiusi od ecotonali, ospitando ben 8 delle specie censite a livello regionale.

In tutte le specie elencate il periodo degli accoppiamenti coincide con la tarda estate e l'autunno e in molti casi si protrae nei quartieri poi occupati per il letargo. Questi sono spesso gli unici periodi in cui maschi e femmine condividono i rifugi; infatti, i parti avvengono in colonie riproduttive, chiamate *nursery*, costituite esclusivamente o quasi esclusivamente da femmine.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 148 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
ERINACEOMORPHA									
	Erinaceidae								
		<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	LC		marzo-aprile/agosto	A, E, F, P, U	Reale	Carta Natura; Atlante
SORICOMORPHA									
	Soricidae								
		<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura ventre bianco	LC		marzo-ottobre	A, F, P	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore	LC		marzo-ottobre	E, F, P	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Neomys anomalus</i>	Toporagno acquatico di Miller	DD		marzo-ottobre	R, P	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Neomys fodiens</i>	Toporagno d'acqua	DD		aprile-settembre	F, R	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano	LC		marzo-ottobre	F, R	Reale	Atlante
		<i>Sorex samniticus</i>	Toporagno appenninico	LC		marzo-settembre	E, F, P, R	Reale	Atlante
		<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	LC		marzo-ottobre	A, E, F, U	Reale	Carta Natura; Atlante
	Talpidae								
		<i>Talpa europaea</i>	Talpa europea	LC		dicembre-marzo	A, F, P,	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Talpa romana</i>	Talpa romana	LC		febbraio-maggio	A, F, P,	Potenziale	Carta Natura
RODENTIA									
	Cricetidae								
		<i>Arvicola amphibius</i>	Arvicola d'acqua	NT		marzo-ottobre	R	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Clethrionomys glareolus</i>	Arvicola rossastra	LC		aprile-ottobre	F	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi	LC		aprile-ottobre	A, E, P	Reale	Carta Natura; Atlante

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 149 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
	Gliridae								
		<i>Eliomys quercinus</i>	Topo quercino	NT		maggio-ottobre	A, F, P	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Glis glis</i>	Ghiro	LC		maggio-ottobre	F	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	LC	IV	maggio-settembre	A, F	Reale	Carta Natura; Atlante
	Hystriidae								
		<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	LC	IV	giugno-settembre	A, F, P	Reale	Tab 3.3/Carta Natura/Rilievo campo
	Muridae								
		<i>Apodemus flavicollis</i>	Top oselvatico collo giallo	LC		marzo-settembre	F	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	LC		marzo-ottobre	A, F	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Micromys minutus</i>	Topolino delle risaie	LC		marzo - settembre	A	Reale	Atlante
		<i>Mus domesticus</i>	Topolino domestico	alloctona		marzo-novembre	U	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto bruno	alloctona		febbraio-settembre	U	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	alloctona		maggio-settembre	A, P	Reale	Carta Natura; Atlante
	Myocastoridae								
		<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	alloctona		gennaio-dicembre	R	Reale	Carta Natura; Atlante
	Sciuridae								
		<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune	LC		gennaio-settembre	F, U	Reale	Carta Natura; Atlante
LAGOMORPHA									

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 150 di 266	Rev.:	00					REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
	Leporidae								
		<i>Lepus europaeus</i>	Lepre europea	LC		febbraio-settembre	A, E, P	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Lepus corsicanus</i>	Lepre italiana	VU		ottobre-gennaio	A, E, F, P	Reale	Atlante
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	Minilepre	alloctona		febbraio-settembre	A, E, P	Reale	Atlante
		<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coniglio selvatico	alloctona		gennaio-ottobre	F, P	Reale	Atlante
CARNIVORA									
	Canidae								
		<i>Canis lupus</i>	Lupo	VU	II, IV	dicembre-marzo	F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	LC		gennaio-marzo	A, F, P,	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
	Felidae	<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico	LC	IV	febbraio-marzo	F	Potenziale	Carta Natura
	Mustelidae								
		<i>Martes foina</i>	Faina	LC		luglio-agosto	A, E, F, P, U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Martes martes</i>	Martora	LC	V	giugno-agosto	F	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Meles meles</i>	Tasso	LC		marzo-giugno	E, F, P	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	LC		marzo-aprile	A, E, F, P, R	Reale	Carta Natura; Atlante
		<i>Mustela putorius</i>	Puzzola	LC	V	marzo-aprile	F, P, R	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
CETARTIODACTYLA									
	Cervidae								
		<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo	LC		luglio-agosto	A, F, P	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
		<i>Cervus elaphus</i>	Cervo	LC		settembre-ottobre	A, F, P,	Reale	Atlante

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 151 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Dama dama</i>	Daino	alloctona		settembre- ottobre	A, F, P,	Potenziale	Carta Natura
	Suidae								
		<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	LC			A, E, F, P, R, U	Reale	Carta Natura/Rilievo campo
CHIROPTERA									
	Miniopteridae								
		<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU	II, IV		F, R	Reale	Tab 3.2/Nat.Ne.T
	Molossidae								
		<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	IV		P, R, U	Reale	Atlante
	Rhinolophidae								
		<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofo euriale	VU	II, IV		F	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Nat.Ne.T
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofo maggiore	VU	II, IV		A, U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Nat.Ne.T
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofo minore	EN	II, IV		A, F, U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Nat.Ne.T
	Vespertilionidae								
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	NT	IV		F, U	Reale	Tab 3.3/Carta Natura
		<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di savi	LC	IV		A, R, U	Reale	Tab 3.3/Carta Natura
		<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein	EN	II, IV		F, U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore	VU	II, IV		F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN	II, IV		R	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	LC	IV		R, U, F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	VU	II, IV		A, F, U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura/Nat.Ne.T

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 152 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------------	-------------	---------------

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN	Dir. 92/43/CEE	Periodo riproduttivo	Habitat	Tipologia fauna	Fonte
		<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU	II, IV		A, U	Reale	Tab 3.2/Carta Natura
		<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino	VU	IV		F, P, A, R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante	EN	IV		F	Potenziale	Carta Natura
		<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	NT	IV		F, A, R	Potenziale	Carta Natura
		<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune	VU	IV		A, F, U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	IV		U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di nathusius	NT	IV		R, A	Potenziale	Carta Natura
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	IV		U	Potenziale	Carta Natura
		<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione grigio	NT	IV		A	Potenziale	Carta Natura

Tab. 6.13 – Check-list dei mammiferi segnalati per l'ambito di 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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 153 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Note alle tabelle:

Lista Rossa Italiana: status di conservazione delle specie secondo le categorie stabilite dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (Rondinini et al, 2022).

- RE - Specie estinta nella Regione
- CR - Specie in pericolo critico
- EN - Specie in pericolo
- VU - Specie vulnerabile
- NT – Specie quasi minacciata
- LC - Specie a minore preoccupazione
- DD – Carente di dati
- NA – Non applicabile
- NE - Non valutate

Dir. 92/43/CEE: specie inclusa negli allegati della Direttiva Habitat concernente la conservazione degli habitat e delle specie selvatiche.

Fonte:

- Carta Natura: dati provenienti dalla lista della fauna potenziale per gli habitat nell'area di studio;
- Tab 3.2 e Tab 3.3: dati provenienti dalle tabelle del Formulario Standard;
- Nat. Ne.T.: dati provenienti dal progetto Nat. Ne.T. della Regione Toscana;
- Atlante: dati provenienti da atlanti e manuali redatti dalla Regione Toscana e dalla Provincia di Siena;
- Rilievi faunistici: specie rilevate durante i rilievi faunistici sul campo.

Habitat

- R: sistemi delle zone umide e ripariali
- P: sistemi di praterie
- A: sistemi agrari o agroecosistemi
- F: sistemi forestali
- U: sistemi urbani
- E: sistemi ecotonali

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 154 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5 Piano di monitoraggio ambientale

Per monitoraggio ambientale (MA) si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- verificare le previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- correlare gli stati ante operam, corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali, e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire agli Enti preposti alla verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni in materia, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Si precisa che i dettagli saranno affrontati all'interno della relazione specialistica Doc. n. REL-PMA-09014 "Piano di monitoraggio ambientale", alla quale si rimanda per analisi più approfondite.

Componenti ambientali indagate e criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio

La proposta di Piano di Monitoraggio riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico:
 - Acque superficiali
 - Acqua profonde
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione e flora
- Fauna ed ecosistemi
- Clima acustico - rumore
- Atmosfera

Per la scelta dei punti di monitoraggio si è partiti da un'attenta analisi della documentazione specialistica e progettuale, che ha permesso di localizzare le aree maggiormente sensibili, di maggior pregio e tutelate, laddove le opere possano rappresentare un disturbo maggiore in considerazione del tipo di intervento previsto e della particolare metodologia tecnica utilizzata.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 155 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Ambiente idrico - acque superficiali: sono oggetto di monitoraggio i corsi d'acqua principali e ad assetto naturale per i quali è previsto la posa (o rimozione) del tubo in scavo a cielo aperto.

Ambiente idrico - acque sotterranee: i punti di monitoraggio sono stati previsti in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless, laddove sia documentato il contatto con la falda acquifera (principalmente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali).

Suolo e sottosuolo: Il monitoraggio del suolo sarà condotto in corrispondenza di alcune aree oggetto di monitoraggio della vegetazione, al fine della valutazione complessiva della funzionalità ecologica. Altri punti di monitoraggio sono previsti in corrispondenza delle aree tartufigene in comune di Certaldo e Poggibonsi.

Vegetazione e flora: il territorio attraversato dalle opere in progetto presenta una buona eterogeneità ecosistemica e paesaggistica, in particolare nella porzione a Nord di Siena, dove oltre alle estese formazioni boscate della Montagnola Senese (ZSC IT5190003), si ritrovano frammiste all'agrosistema agricolo macchie, nuclei boscati e formazioni ripariali presso i principali corsi, gli impluvi e i canali. Le tipologie forestali riscontrate rispecchiano perlopiù quelle tipiche del paesaggio toscano, come querceti, cerrete e leccete. Saranno pertanto interessati dal monitoraggio i boschi ripariali dei principali corsi d'acqua, oltre ad altre formazioni forestali di diversa natura. Al fine di salvaguardare l'integrità degli ecosistemi interferiti, ed in particolare quelli di neoformazione derivati dai ripristini, si prevede anche un censimento delle specie aliene invasive.

Fauna: le aree di monitoraggio della fauna sono state scelte tra quelle già oggetto di indagine per lo Studio faunistico di dettaglio, individuando quelle che hanno mostrato valori di ricchezza e valenza faunistica maggiore, perlopiù associati a formazioni vegetali di pregio.

Le risultanze presso le stazioni Suolo, Vegetazione e Fauna permetteranno di estrapolare delle informazioni in termini di **Ecosistema**. Infatti, secondo le linee guida ISPRA, il monitoraggio ambientale per la parte Ecosistemi potrà essere attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta l'integrità degli ecosistemi stessi.

Clima acustico – rumore: le emissioni di rumore per la realizzazione di un metanodotto sono legate alla movimentazione e presenza dei mezzi operativi che, nelle diverse fasi di lavorazione, potrebbero determinare un certo disturbo, sul contesto abitativo circostante. Tali disturbi si spostano con il progredire dei lavori lungo il tracciato della condotta e, quindi, risultano transitori e completamente reversibili.

I punti di monitoraggio sono posizionati in corrispondenza dei recettori prossimi alle sorgenti in cui la modellazione effettuata per lo studio acustico ha evidenziato il superamento dei limiti di immissione assoluta.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Atmosfera: disturbi connessi alla realizzazione dell'opera sono del tutto temporanei e reversibili e si verificano unicamente durante la fase di costruzione e dismissione della stessa. Anche in questo caso i punti di monitoraggio corrispondono ai recettori in cui lo Studio della qualità dell'aria (Doc. n. REL-AMB-09013) ha riportato i superamenti dei limiti.

In riferimento a quanto sopra esposto, la tabella seguente presenta il quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale.

Tab. 6-14 - Quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale

Componente	Aree di attenzione
Ambiente idrico – Acque superficiali	Sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua naturali interessati da scavo a cielo aperto
Ambiente idrico – Acque sotterranee	Tratti in cui sono previste opere trenchless ed è riscontrato il contatto con la falda
Suolo e sottosuolo	Punti di monitoraggio della vegetazione e aree tartufigene
Vegetazione e flora	Aree sensibili, costituite da boschi ripariali dei maggiori corsi d'acqua e formazioni boscate di rilievo ZSC IT5190003 "Montagnola Senese"
Fauna ed ecosistemi	Aree sensibili, costituite da boschi ripariali dei maggiori corsi d'acqua e formazioni boscate di rilievo ZSC IT5190003 "Montagnola Senese"
Cima acustico - Rumore	Recettori in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica
Atmosfera - Polveri	Recettori in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica

La scelta ed il mantenimento dei punti di indagine ambientale saranno concordati con gli Enti preposti al controllo. Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione della condotta e saranno trasmesse alle ARPA regionali prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tali planimetrie riporteranno anche il dettaglio circa la posizione delle parcelle di monitoraggio del suolo e vegetazione, i punti di ascolto e i transetti per la fauna, oltre ad altri dettagli necessari e richiesti dagli Enti stessi.

Scelta degli indicatori ambientali

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse.

Tab. 6-15 - Indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici ed indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) - ICMi (Indice Multimetrico Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico) - Fauna ittica (NISECI) - Portata per le acque correnti e analisi chimico fisiche - Analisi dei sedimenti
Ambiente idrico profondo	Conservazione delle falde idriche sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> - Livello piezometrico - analisi chimico-fisiche
Suolo e sottosuolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi chimico-fisiche - profili pedologici - QBS-ar - Indici di Margalef e di Menhinick
Vegetazione e flora	Conservazione degli ecosistemi naturali e protetti	<ul style="list-style-type: none"> - Rilievi dendrometrici, - Valori di copertura - Rilievi strutturali e fitosociologici - Censimento delle specie invasive
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli habitat faunistici ed ecosistemi	Ricchezza, diversità, dominanza, equiripartizione; Consistenza e struttura delle popolazioni ed Indici Qualità Ittica.
Clima acustico - rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Limite di immissione diurno e/o notturno
Atmosfera - polveri	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (PM ₁₀ e PM _{2,5}) ed NO ₂

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5.1 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).

I campionamenti saranno realizzati in un punto di monte (M) ed uno di valle (V) rispetto all'attraversamento del corso d'acqua, e la distanza tra questi, corrispondente all'ampiezza del tratto indagato, sarà definita in sede di rilievi Ante operam e di concerto con gli Enti predisposti al controllo. Nella presente proposta di MA viene pertanto riportata solamente la progressiva chilometrica corrispondente al punto di attraversamento.

La proposta prevede l'indagine presso 14 punti di monitoraggio, 8 per i metanodotti in progetto e 6 per quelli in dismissione (Allegati 2 e 3). Nel caso in cui un corso d'acqua venga attraversato più volte, sono stati selezionati gli attraversamenti adeguatamente distanziati ed in tratti ecologicamente significativi.

Di seguito si riporta l'immagine dei punti di monitoraggio e una tabella riassuntiva delle modalità di campionamento.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

159

di

266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

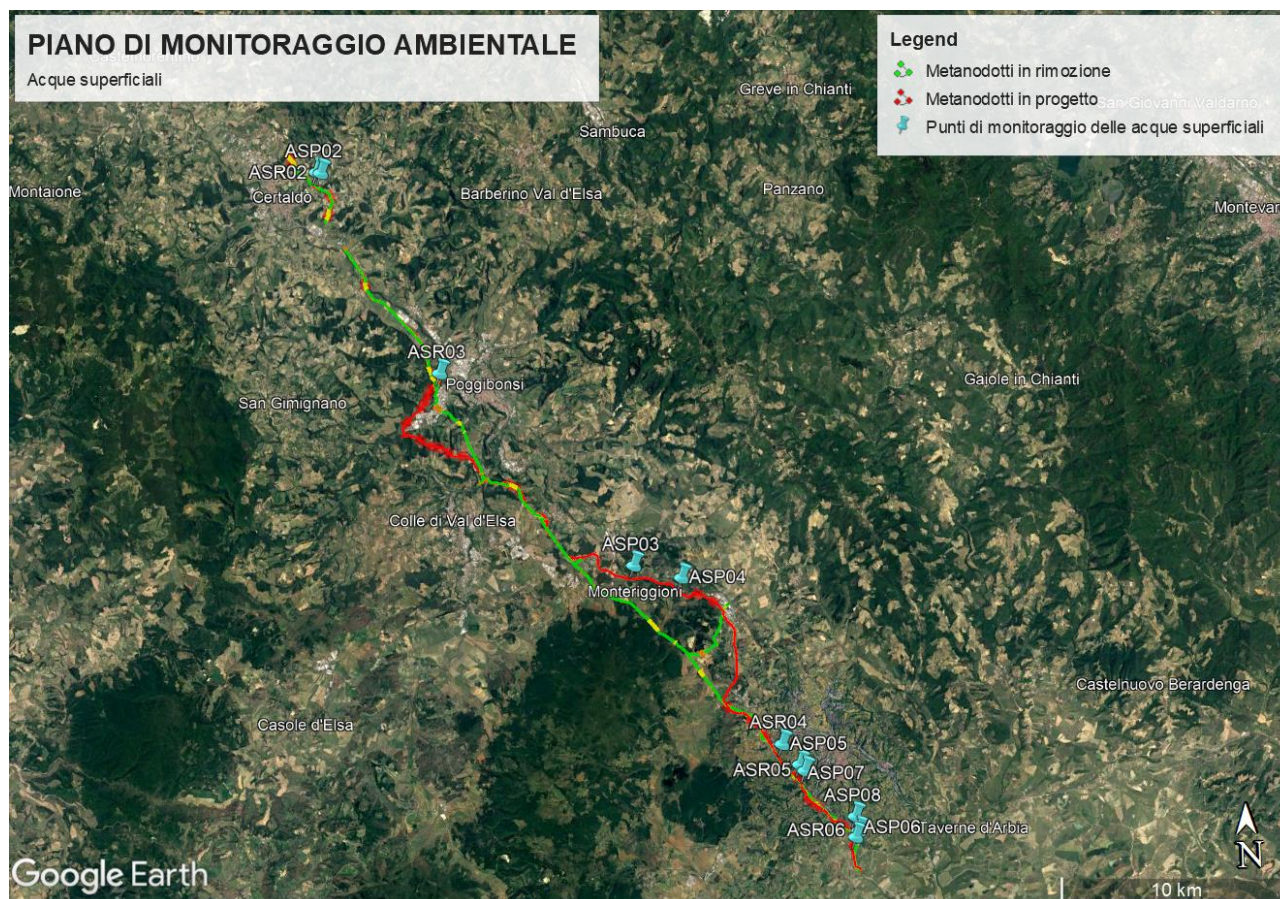


Fig. 6.1 – Punti di monitoraggio delle Acque superficiali

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 160 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.16 –Indicazioni di monitoraggio delle Acque superficiali

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza	
Ambiente idrico superficiale			<u>fase ante operam</u> : sono previsti campionamenti nell'arco di un anno, così suddivisi:	
Codici progetto	Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm);	Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno. ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate) NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre IQMm: 1 campionamento. misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione. 	
ASP01	LIMeco (Livello di			<u>fase di cantiere</u> : non sono previsti campionamenti durante la fase di cantiere
ASP02	Inquinamento dei			<u>fase post operam</u> : sono previsti tre anni di campionamento, durante i quali, per ogni anno saranno effettuati:
ASP03	Macrodescrittori per lo Stato Ecologico)			<ul style="list-style-type: none"> STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno. ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate) NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre IQMm: 1 campionamento. misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione.
ASP04	STAR_ICMi (Indice			
ASP05	multimettrico STAR di			
ASP06	Intercalibrazione)			
ASP07	ICMi (Indice Multimetrico			
ASP08	Diatomico)			
Codici rimozione	IBMR (Indice Macrofitico)			
ASR01	Fauna ittica (NISECI)			
ASR02	Portata per le acque correnti			
ASR03				
ASR04				
ASR05				
ASR06				

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 161 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5.2 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.

Per ogni attraversamento in trenchless saranno posizionati 2 piezometri, ovvero uno a monte e uno a valle rispetto al possibile flusso della falda.

La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio sarà ottimizzata a seguito degli incontri con i tecnici incaricati degli Enti preposti, tenendo in dovuta considerazione anche le problematiche connesse all'accessibilità ai siti stessi.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

162

di

266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

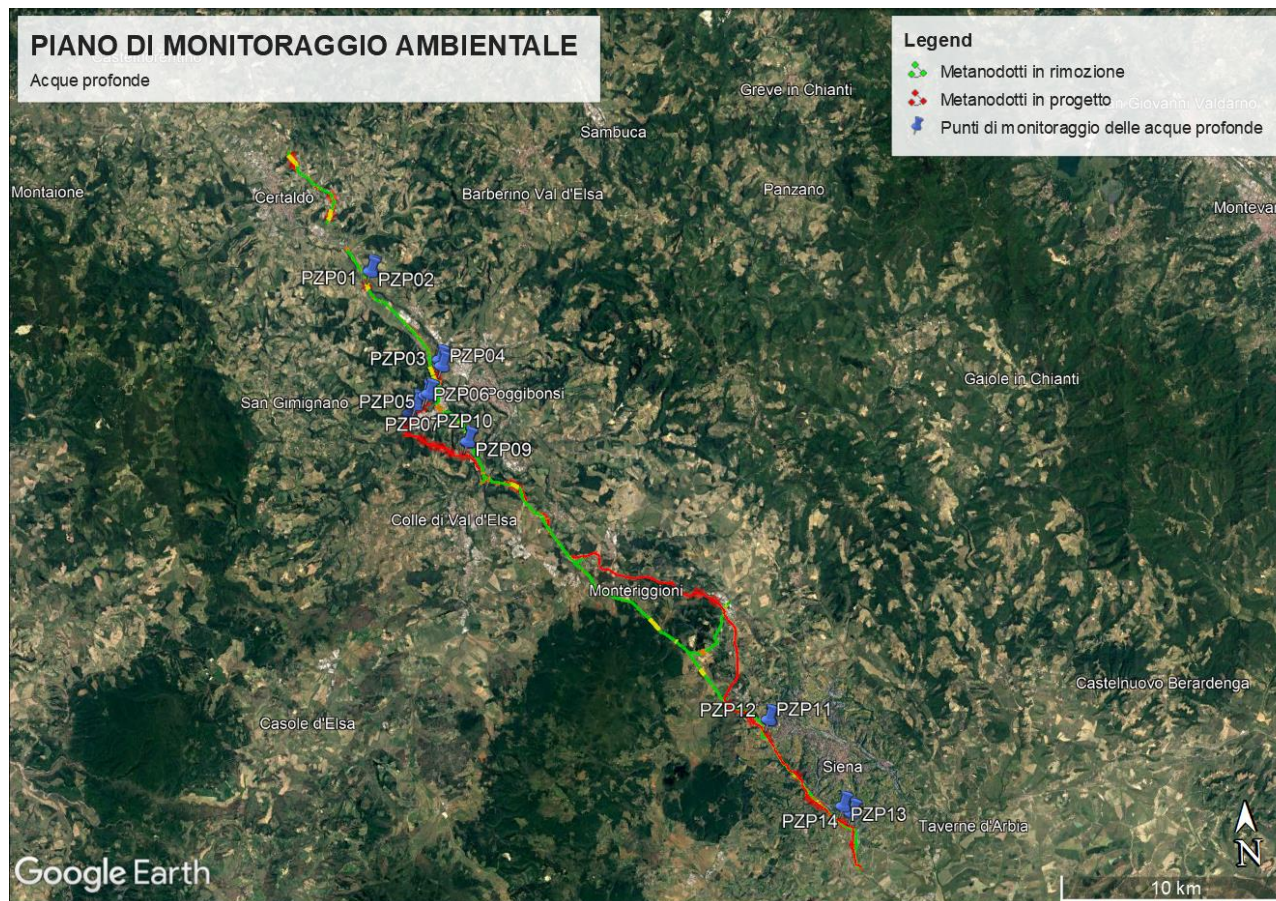


Fig. 6.2 – Punti di monitoraggio delle Acque sotterranee

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 163 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.17 –Indicazioni di monitoraggio delle Acque sotterranee

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Ambiente idrico sotterraneo			
Codici progetto PZP01 PZP02 PZP03 PZP04 PZP05 PZP06 PZP07 PZP08 PZP09 PZP10 PZP11 PZP12 PZP13 PZP14	Livello piezometrico – analisi chimico-fisiche	Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<p><u>fase ante operam</u>: 3 misurazioni nell'arco di un anno, tali da avere i valori relativi alle stagioni di piena della falda (inverno), di magra (estate) ed una intermedia.</p> <p><u>fase di cantiere</u>: sono previsti dei campionamenti settimanali per tutta la durata della fase di trivellazione.</p> <p><u>fase post operam</u>: misure con cadenza trimestrale a decorrere dalla data di completamento delle opere e per un periodo di 1 anno.</p>

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 164 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5.3 Suolo

L'attività di monitoraggio mira 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. Le aree sono state individuate in corrispondenza dei tratti di attraversamento di porzioni territoriali naturali o seminaturali e delle aree tartufigene segnalate dalla pianificazione comunale di Certaldo e Poggibonsi.

Sono stati individuati complessivamente 13 punti di monitoraggio, di cui due hanno valore sia per i tratti in progetto, che per quelli in rimozione dato lo stretto parallelismo.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 165 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

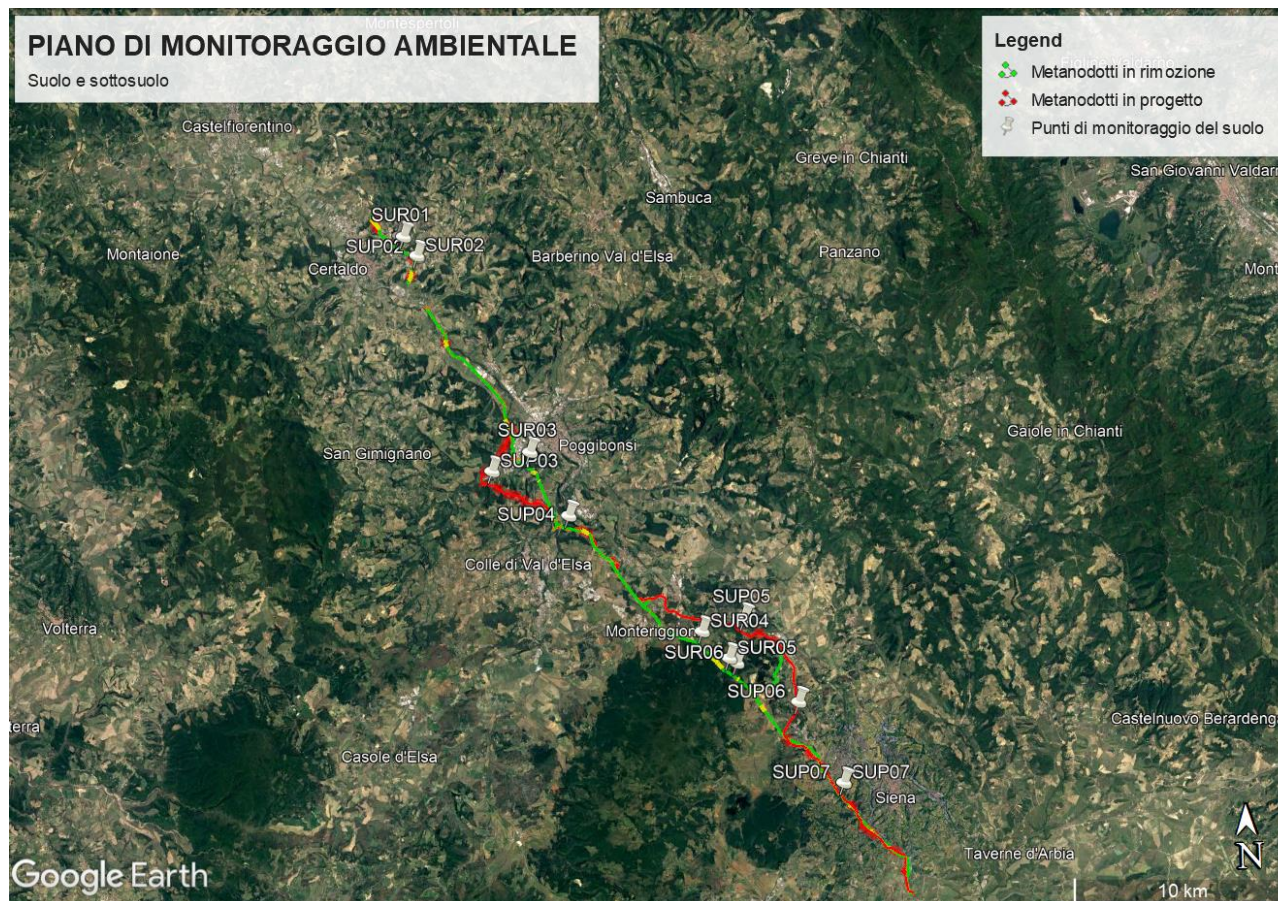


Fig. 6.3 – Punti di monitoraggio del Suolo e sottosuolo

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 166 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.18 –Indicazioni di monitoraggio del Suolo

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Suolo e sottosuolo			
Codici progetto SUP01 SUP02 SUP03 SUP04 SUP05 SUP06 SUP07	Analisi chimico-fisiche Profili pedologici - QBS-ar Indici di Margalef	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<p><u>fase ante operam</u>: 1 rilevamento in primavera/inizio estate, contestualmente al monitoraggio della vegetazione;</p> <p><u>fase di cantiere</u>: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuati rilevamenti;</p> <p><u>fase post operam</u>: 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.</p>
Codici rimozione SUR01 SUR02 SUR03 SUR04 SUR05 SUR06			

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 167 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

6.5.4 Biodiversità - Vegetazione

L'obiettivo delle indagini sulla componente vegetazione è il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, e della struttura e composizione delle fitocenosi indotte dalle attività di cantiere.

Il monitoraggio in post operam dovrà pertanto verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate, anche in relazione alla funzionalità degli habitat della fauna legati alle tipologie vegetazionali.

L'attività di monitoraggio mira inoltre a verificare gli attecchimenti dei ripristini vegetazionali e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione messe in atto durante l'esecuzione dei lavori con il conseguente recupero delle biocenosi ecosistemiche al termine delle attività di cantiere.

Le stazioni di monitoraggio verranno istituite presso i tratti di vegetazione più rappresentativa e meglio conservata sotto il profilo naturalistico, così da potere controllare il livello di interferenza prodotto durante tutte le fasi di lavorazione. Inoltre la localizzazione delle aree test ha tenuto conto della diversità ambientale, cercando di individuare habitat distinti nell'ottica di monitorare il dinamismo evolutivo delle varie fitocenosi sottoposte a disturbo.

Le aree test individuate per il monitoraggio della componente vegetazione e flora sono riportate nella tabella seguente. Due delle aree individuate per le opere in progetto sono valide anche per le linee in rimozione, in considerazione dello stretto parallelismo tra le due linee.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 168 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

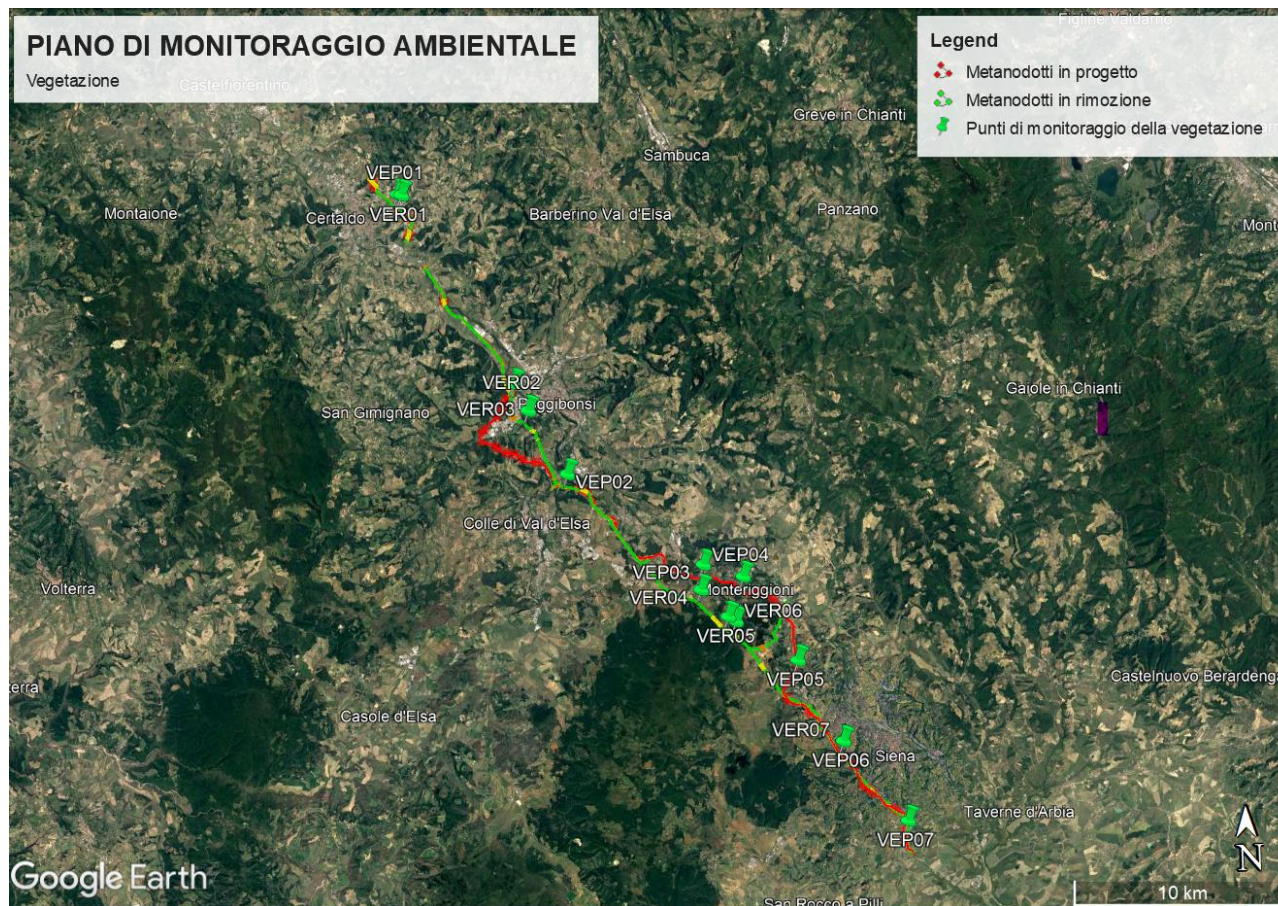


Fig. 6.4 – Punti di monitoraggio della Vegetazione

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 169 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.19 –Indicazioni di monitoraggio della Vegetazione

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Vegetazione e flora Codici progetto VEP01 VEP02 VEP03 VEP04 VEP05 VEP06 VEP07 Codici rimozione VER01 VER02 VER03 VER04 VER05 VER06	Rilievi strutturali, floristici e fitosociologici, censimento delle specie invasive	Campagne di rilevamento delle dinamiche vegetazionali	<u>fase ante operam</u> : n. 1 rilevamento annuale in primavera/inizio estate in corrispondenza di entrambe le parcelle; <u>fase di cantiere</u> : durante la fase di cantiere non sono previsti monitoraggi; <u>fase post operam</u> : 1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni in corrispondenza della Parcella 1 ripristinata. Nel corso del 5 anno di monitoraggio sarà effettuato il monitoraggio di confronto anche nella Parcella 2.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 170 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5.5 Biodiversità - Fauna

Il monitoraggio verterà sui gruppi di Invertebrati, Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli, Micromammiferi e Chiroteri.

Non è previsto il monitoraggio dei macromammiferi, poiché si ritiene che per loro l'impatto possa essere poco significativo rispetto all'estensione del loro range, rapportato alla durata spaziale e temporale del cantiere.

Per quanto riguarda la scelta dei siti in cui eseguire i campionamenti, sono stati selezionati in primo luogo gli ambiti di maggior pregio naturalistico, coincidenti con le aree della vegetazione, al fine di fornire una valutazione ecosistemica funzionale anche a monitorare il ripristino dei neoecosistemi derivati dalle opere di ripiantumazione nelle aree lavorate.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

171

di

266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

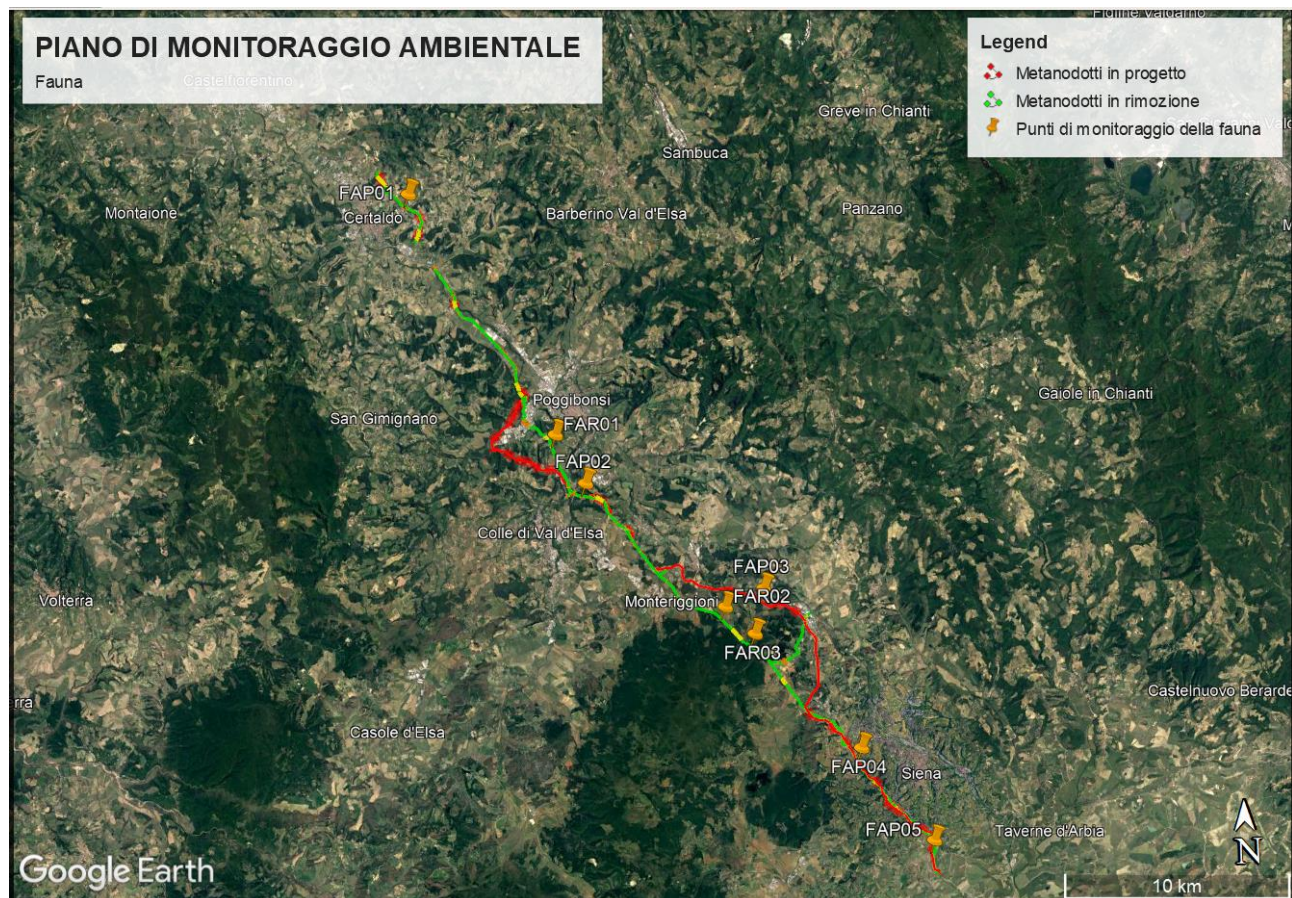


Fig. 6.5 – Punti di monitoraggio della Fauna

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 172 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.20 –Indicazioni di monitoraggio della Fauna

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Fauna ed ecosistemi	Ricchezza, diversità, dominanza, equiripartizione;		
Codici progetto FAP01 FAP02 FAP03 FAP04 FAP05	Consistenza e struttura delle popolazioni ed Indici Qualità Ittica.	Campagne di rilevamento delle dinamiche faunistiche	<u>fase ante operam</u> : n. 1 campagna di misura annuale, in cui i diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite.
Codici rimozione FAR01 FAR02 FAR03	Monitoraggio di: Invertebrati Pesci Anfibi Rettili Avifauna Chitotteri Micro- arboricoli		<u>fase di cantiere</u> : non sono previste attività di monitoraggio durante la fase di cantiere
			<u>fase post operam</u> : n. 1 campagna di misura annuale per 5 anni. Per ogni anno diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	173	di	266	Rev.:
					00
					REL-FTE-09002

6.5.6 Rumore

I punti di monitoraggio della componente rumore sono stati individuati tra i 29 recettori utilizzati per la simulazione modellistica previsionale di impatto acustico (Doc. REL-AMB-09012), laddove le risultanze dello studio hanno riportato delle criticità dovute al mancato rispetto dei limiti.

Il monitoraggio in corso d'opera consente di verificare gli impatti sui recettori individuati generati dalla reale configurazione del cantiere. Si ricorda infatti che le simulazioni modellistiche sono estremamente cautelative poiché considerano la presenza di tutti i mezzi impiegati per una determinata fase funzionanti contemporaneamente, situazione che in verità non si verifica quasi mai nella realtà del cantiere.

Le indagini che si eseguiranno consentono inoltre di controllare l'evolversi della situazione ambientale e l'analisi delle emissioni acustiche, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche.

L'aggravio del clima acustico che provocherà il 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.

I metanodotti in progetto in fase di esercizio determineranno un impatto nullo sul clima acustico.

I punti di monitoraggio sono relativi a quei recettori in cui la modellazione prevede dei superamenti dei limiti normativi e precisamente:

- I recettori presso i quali lo studio ha segnalato il mancato rispetto dei limiti di IMMISSIONE assoluto nel periodo DIURNO sono R2, R5, R11, R13, R22, R28. Nel dettaglio il superamento del valore limite di immissione diurno previsto presso R2 e R5 è da imputare al rumore residuo già esistente e non al cantiere: in questi punti quindi non si prevede monitoraggio.
- I recettori presso i quali lo studio ha segnalato il mancato rispetto dei limiti di IMMISSIONE assoluto nel periodo NOTTURNO sono R3, R6, R10, R14, R18, R19, R24, R25.

Il riferimento delle attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

174

di

266

Rev.:

00

REL-FTE-09002

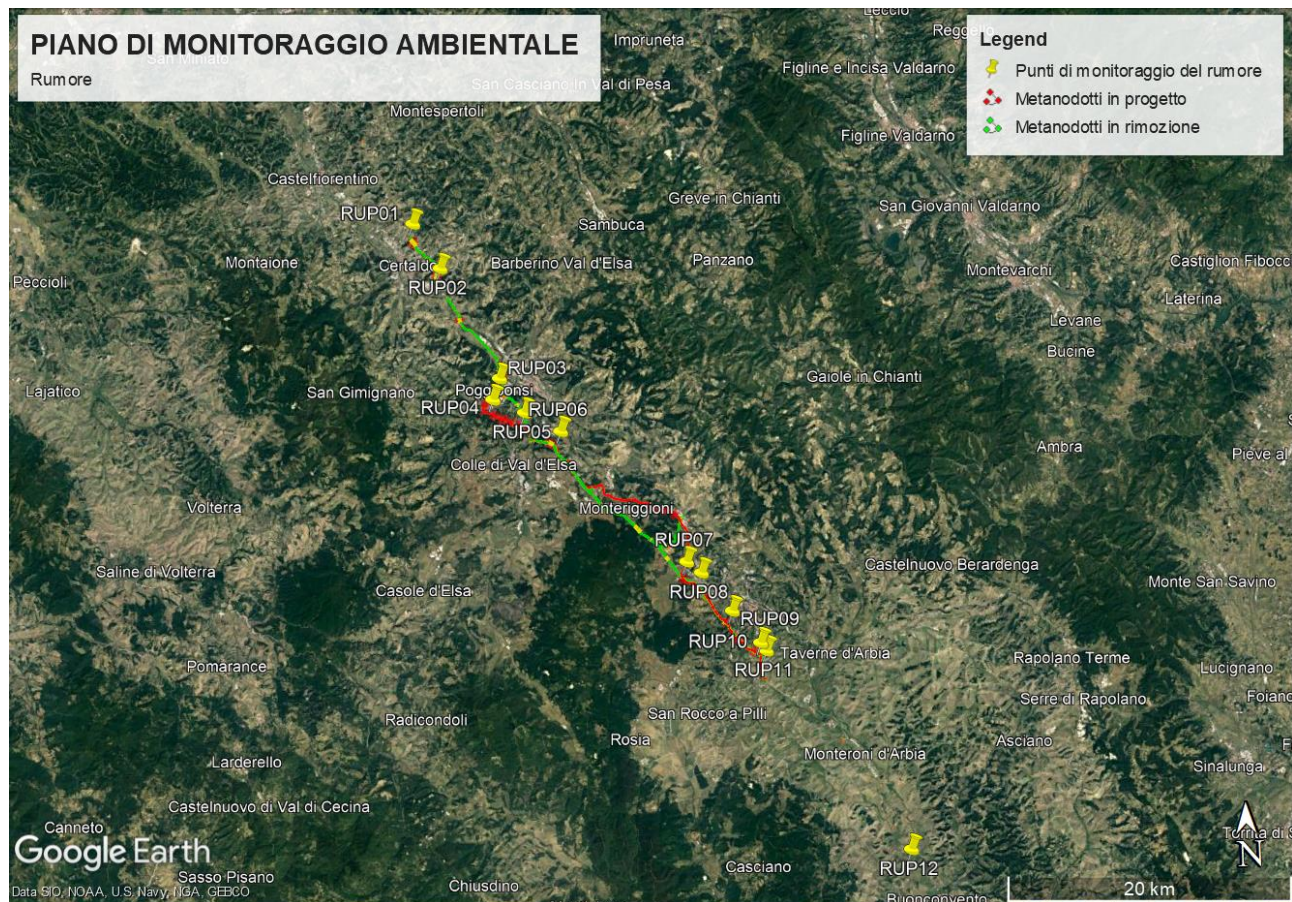


Fig. 6.6 – Punti di monitoraggio del Rumore

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 175 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.21 –Indicazioni di monitoraggio del Rumore

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Rumore			
Codici progetto			
RUP01			
RUP02			
RUP03			
RUP04	Rilievo fonometrico per	Campagne di misure per la valutazione del rumore	In corso d'opera: per ogni recettore sarà monitorata la fase risultata più impattante in base allo studio previsionale:
RUP05	definizione del Limite di		
RUP06	immissione diurno e/o notturno		
RUP07			
RUP08			
RUP09			
RUP10			
RUP11			
RUP12			

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 176 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

6.5.7 Atmosfera

Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria sono proposte presso i recettori che hanno evidenziato superamenti nello studio previsionale di qualità dell'aria.

Lungo il tracciato in progetto sono stati individuati n. 10 recettori di tipo residenziale e solamente in corrispondenza dei recettori R4 e R5, in comune di Poggibonsi, si sono avuti superamenti del limite orario per gli NO₂, mentre non si sono avuti superamenti per quanto concerne le polveri.

Pertanto, il monitoraggio sarà effettuato presso i recettori sopra indicati, valutando per completezza sia le emissioni di NO₂, sia quelle delle polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}).

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 177 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

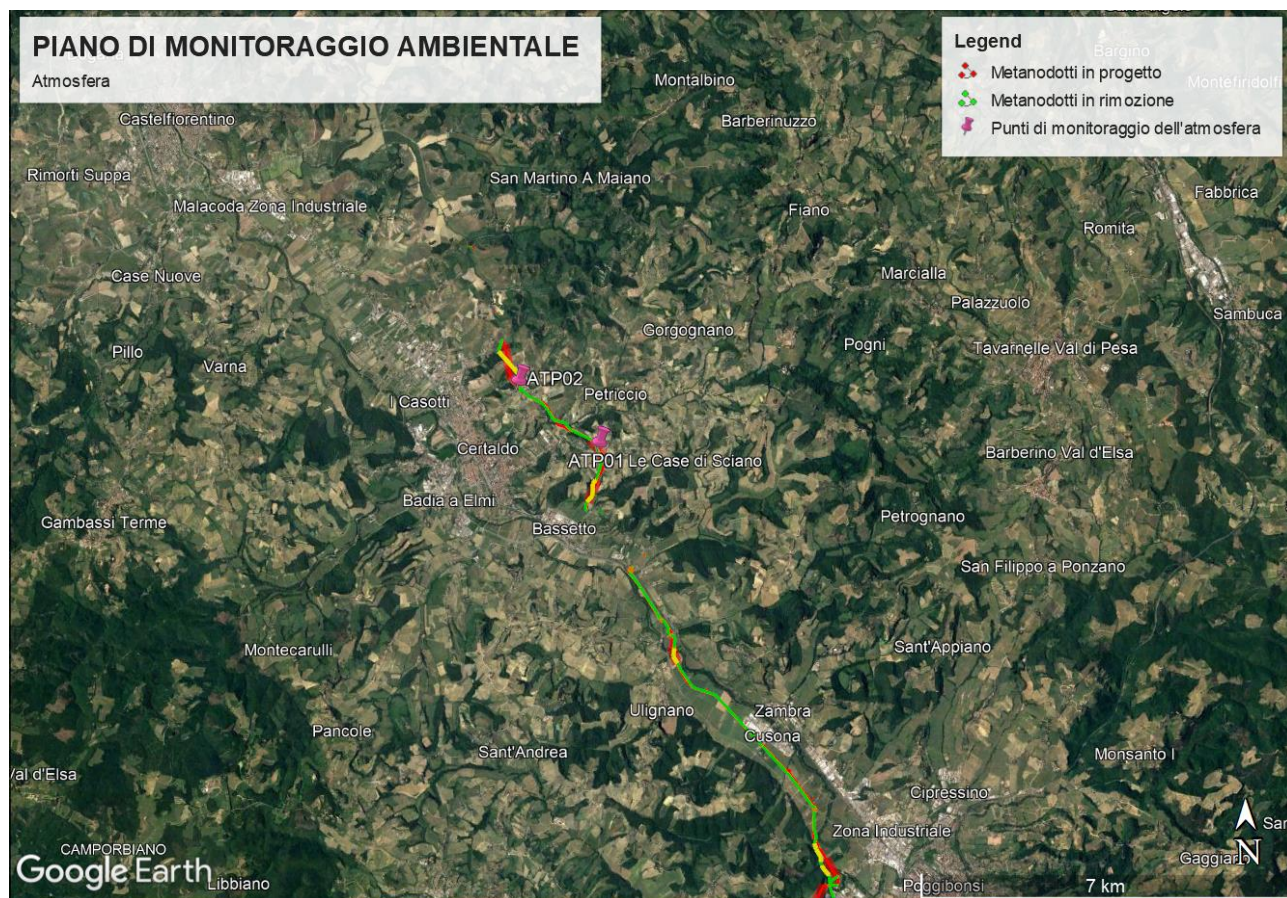


Fig. 6.7 – Punti di monitoraggio dell'Atmosfera

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 178 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 6.22 –Indicazioni di monitoraggio dell'Atmosfera

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Atmosfera Codici progetto ATP01 ATP02	Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (PM ₁₀ e PM _{2,5}) ed NOx Rilievi mediante centraline	Campagne di misure per il rilevamento delle polveri (PM ₁₀ e PM _{2,5}) ed NOx	<u>In corso d'opera</u> : per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per un periodo di 5 giorni lavorativi (salvo utilizzo di centraline a batteria), tale da intercettare almeno una delle fasi che presuppongono scavi e movimentazione di terre.

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	179 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

7. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

Nel presente paragrafo sono riportate le principali interferenze individuate durante la redazione del progetto in esame.

7.1 Enti gestori

Di seguito sono riassunte le denominazioni degli Enti Competenti identificati.

- Regione Toscana
- Genio Civile Valdarno Superiore
- Genio Civile Toscana Sud
- ANAS s.p.a.
- TERNA s.p.a.
- Rete Ferroviaria Italiana
- Città metropolitana di Firenze
- Comune di Barberino Tavernelle
- Comune di Castelfiorentino
- Comune di Castellina in Chianti
- Comune di Certaldo
- Comune di Colle Val d'Elsa
- Comune di Montalcino
- Comune di Monteriggioni
- Comune di Poggibonsi
- Comune di San Gimignano
- Comune di Siena

7.2 Elenco delle interferenze principali e metodologie risolutive

Sulle base del livello di informazioni reperite nella corrente fase di progettazione, sono emerse le interferenze riassunte nelle seguenti Tab. 7.1 e Tab. 7.2.

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 180 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 7.1: Interferenze metanodotto principale in progetto

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
1	1	TORRENTE ORMICELLO	0+057	EMPOLI (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
2	3a	VIA DI RENAI	0+042	CASTELFIORENTINO (FI)	Strada Comunale	Comune di Castelfiorentino	Scavo a cielo aperto
3	6a	BORRO DEL VICARIATO	0+141	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC C.da Il Bosco
4	6a	FOSSO S. N.	0+537	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC C.da Il Bosco
5	6a	FOSSO S. N.	0+733	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC C.da Il Bosco
6	6a	STRADA SENZA NOME	1+056	CERTALDO (FI)	Strada Comunale	Comune di Certaldo	Scavo a cielo aperto
7	6a	BORRO DI CIGNANO	1+518	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
8	6a	FOSSO S. N.	1+618	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
9	6a	STRADA SENZA NOME	2+035	CERTALDO (FI)	Strada Comunale	Comune di Certaldo	Scavo a cielo aperto
10	6a	TORRENTE AGLIENA	2+056	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
11	6a	S.P. LUCARDESE (N. 79)	2+371	CERTALDO (FI)	Strada Provinciale	Città metropolitana di Firenze	Trivella spingitubo
12	6a	FOSSO S. N.	2+377	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Trivella spingitubo
13	6a	FOSSO S. N.	2+600	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 181 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
14	6a	FOSSO S. N.	2+630	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
15	6a	FOSSO S. N.	2+781	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC San Donnino
16	6a	FOSSO S. N.	2+961	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC San Donnino
17	6a	S.P. DI SAN DONNINO (N. 50)	3+067	CERTALDO (FI)	Strada Provinciale	Città metropolitana di Firenze	TOC San Donnino
18	6a	Linea elettrica Alte Tensione	3+180	CERTALDO (FI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	TOC San Donnino
19	6a	FOSSO S. N.	3+199	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC San Donnino
20	6a	FOSSO S. N.	3+545	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
21	6a	BORRO DELL'INFERNO	3+850	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Loc. La Zufola
22	6a	BORRO DELL'INFERNO	4+067	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Loc. La Zufola
23	8a	FERROVIA CHIUSI-CHIANCIANO TERME-EMPOLI	0+086	CERTALDO (FI)	Ferrovia	Rete Ferroviaria Italiana	Trivella spingitubo
24	8a	S.R. VARIANTE DI VAL D'ELSA (N. 429 VAR)	0+112	CERTALDO (FI)	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
25	8a	BORRO DELL'AVANELLA	0+280	CERTALDO (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
26	8a	S.R. VARIANTE DI VAL D'ELSA (N. 429 VAR)	1+275	CERTALDO (FI)	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
27	8a	FOSSO DELLE AVANE	1+584	BARBERINO TAVARNELLE (FI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
28	8a	VIA PISANA	1+641	BARBERINO TAVARNELLE (FI)	Strada Comunale	Comune di Barberino Tavernelle	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 182 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
29	8a	FIUME ELSA	1+965	BARBERINO TAVARNELLE (FI) / SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Fiume Elsa 1°
30	8a	Linea elettrica Alte Tensione	2+517	SAN GIMIGNANO (SI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
31	8a	STRADA SENZA NOME	2+593	SAN GIMIGNANO (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. di San Gimignano	Scavo a cielo aperto
32	8a	FOSSO S. N.	2+819	SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
33	8a	STRADA SENZA NOME	2+934	SAN GIMIGNANO (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. di San Gimignano	Scavo a cielo aperto
34	8a	STRADA SENZA NOME	3+604	SAN GIMIGNANO (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. di San Gimignano	Scavo a cielo aperto
35	8a	FOSSO S. N.	3+660	SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
36	8a	FOSSO S. N.	3+753	SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
37	8a	Linea elettrica Alte Tensione	4+337	SAN GIMIGNANO (SI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
38	8a	S.C. DELLA ZAMBRA	4+618	SAN GIMIGNANO (SI)	Strada Comunale	Comune di San Gimignano	Scavo a cielo aperto
39	8a	BOTRO DEL BACCHERETO	5+254	SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
40	8a	Linea elettrica Alte Tensione	5+375	POGGIBONSI (SI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
41	8a	LOCALITÀ TORRI	5+693	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di PoggibonSI	Scavo a cielo aperto
42	8a	S.R. VARIANTE ALLA S.R. 429	6+206	POGGIBONSI (SI)	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
43	8a	FIUME ELSA	7+316	POGGIBONSI / BARBERINO TAVARNELLE	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Fiume Elsa 2°-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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 183 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
44	8a	FIUME ELSA	7+469	POGGIBONSI / BARBERINO TAVARNELLE	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Fiume Elsa 2°-3°
45	8a	Linea elettrica Alte Tensione	7+867	POGGIBONSI (SI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
46	8a	S.P. DI PIANO D'ELSA (N. 95)	7+884	POGGIBONSI (SI)	Strada Provinciale	Prov. di Siena	Trivella spingitubo
47	8a	STRADA SENZA NOME	8+439	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonisi	MT La Canonica
48	8a	S.V. DELLA COLLINA	8+576	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonisi	MT La Canonica
49	8a	LOCALITA' CANONICA ALTA	8+693	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonisi	MT La Canonica
50	8a	LOCALITA' CANONICA	8+966	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonisi	MT La Canonica
51	8a	LOCALITA' CANONICA	9+014	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonisi	TOC Torrente Foci 1°
52	8a	S.V. DELLA BOSSOLA	9+056	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonisi	TOC Torrente Foci 1°
53	8a	TORRENTE FOCI	9+105	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Torrente Foci 1°
54	8a	FOSSO S. N.	9+480	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
55	8a	LOCALITA' FOSCI	9+802	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonisi	TOC Torrente Foci 2° e 3°
56	8a	TORRENTE FOCI	9+881	POGGIBONSI (SI) / SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Torrente Foci 2° - 3°
57	8a	S.P. DI SAN GIMIGNANO (N. 1)	9+938	SAN GIMIGNANO (SI)	Strada Provinciale	Città metropolitana di Firenze	TOC Torrente Foci 2° - 3°
58	8a	TORRENTE FOCI	10+141	POGGIBONSI (SI) / SAN GIMIGNANO (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	TOC Torrente Foci 2° - 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 184 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
59	8a	STRADA SENZA NOME	10+546	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	TOC Loc. Casa Nuova dei Foci
60	8a	LOCALITA' FOSCI	10+696	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	TOC Loc. Casa Nuova dei Foci
61	8a	LOCALITA' FOSCI	10+794	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
62	8a	LOCALITA' FOSCI	10+901	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
63	8a	FOSSO S. N.	10+925	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
64	8a	FOSSO DI VALLINA	10+965	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
65	8a	LOCALITA' SQUADRO	11+140	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
66	8a	FOSSO S. N.	11+267	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
67	8a	S.V. DI SAN PIETRO A PADULE	11+429	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonsi	MT Loc. Terenzano
68	8a	FOSSO DI ORNETO	11+739	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
69	8a	FOSSO S. N.	12+271	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	MT Loc. Orneto
70	8a	S.V. DI MONTECUCCHERI	12+865	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonsi	TOC Loc. P. Valle
71	8a	STRADA SENZA NOME	13+028	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	TOC Loc. P. Valle
72	8a	Linea elettrica Alte Tensione	13+147	POGGIBONSI (SI)	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
73	8a	FIUME ELSA	13+531	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Direct Pipe 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 185 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
74	8a	STRADA SENZA NOME	13+532	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	DP Fiume Elsa 4°
75	8a	PISTA CICLO-PEDONALE MARCELLO TORRE E I NUOVI RESISTENTI	13+652	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Direct Pipe Fiume Elsa 4°
76	8a	STRADA SENZA NOME	13+940	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
77	8a	S.V. DELLA ROCCHETTA	13+963	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
78	8a	PISTA CICLO-PEDONALE MARCELLO TORRE E I NUOVI RESISTENTI	14+263	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Trivella spingitubo
79	8a	PISTA CICLO-PEDONALE MARCELLO TORRE E I NUOVI RESISTENTI	14+804	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Trivella spingitubo
80	8a	S.R. DI VAL DI CECINA (N.68)	15+189	POGGIBONSI (SI)	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
81	8a	R.A. SIENA - FIRENZE (N.3)	15+271	POGGIBONSI (SI)	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo
82	8a	LOCALITA' MALTRAVERSO	15+314	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
83	8a	LOCALITA' MALTRAVERSO	15+395	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
84	8a	S.V. MAREMMANA	16+139	POGGIBONSI (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
85	8a	LOCALITA' FONTANA	17+879	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
86	8a	STRADA SENZA NOME	18+064	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
87	8a	S.P. DEL CASTELLO DI STAGGIA (N. 70)	18+735	POGGIBONSI (SI)	Strada Provinciale	Prov. di Siena	Trivella spingitubo

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 186 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
88	8a	FOSSO S. N.	18+834	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
89	8a	STRADA SENZA NOME	19+446	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
90	8a	STRADA SENZA NOME	19+450	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
91	8a	STRADA SENZA NOME	19+685	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
92	8a	STRADA SENZA NOME	19+871	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
93	8a	STRADA SENZA NOME	19+983	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
94	8a	STRADA SENZA NOME	19+988	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
95	8a	FOSSO S. N.	20+224	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
96	8a	STRADA SENZA NOME	20+609	POGGIBONSI (SI)	Strada Comunale	Comune di Poggibonsi	Scavo a cielo aperto
97	8a	VIA XXV APRILE	22+330	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
98	8a	STRADA DI CASANOVINA	22+706	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
99	8a	STRADA SENZA NOME	22+838	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
100	8a	STRADA DI CASANOVINA	22+991	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
101	8a	FOSSO DI CASTIGLIONCELLO	23+126	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
102	8a	FOSSO DI CASTIGLIONCELLO	23+192	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 187 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
103	8a	STRADA SENZA NOME	23+371	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
104	8a	FOSSO DELLA GORA	23+622	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
105	8a	S.R. VIA CASSIA (N.2)	23+889	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
106	8a	TORRENTE STAGGIA	24+110	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
107	8a	TORRENTE STAGGIA	24+267	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
108	8a	TORRENTE STAGGIA	24+488	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
109	8a	TORRENTE STAGGIA	24+704	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
110	8a	TORRENTE STAGGIA	24+849	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
111	8a	FOSSO S. N.	24+997	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
112	8a	FOSSO DI BUSONCINA	25+074	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
113	8a	TORRENTE STAGGIA	25+438	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
114	8a	STRADA SENZA NOME	25+576	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 188 di 266	Rev.:	00					REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
115	8a	STRADA SENZA NOME	25+626	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
116	8a	FOSSO S. N.	25+870	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
117	8a	R.A. SIENA - FIRENZE (N.3)	26+192	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Statale	A.N.A.S.	Scavo a cielo aperto (strada su pile)
118	8a	TORRENTE STAGGIA	26+544	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
119	8a	S.C. DI LORNANO	26+583	CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Strada Comunale	Comune di Castellina in Chianti	Scavo a cielo aperto
120	8a	TORRENTE STAGGIA	26+662	MONTERIGGIONI (SI) / CASTELLINA IN CHIANTI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
121	8a	FOSSO DI VAL DI MERSE	26+739	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
122	8a	STRADA SENZA NOME	27+046	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
123	8a	FOSSO S. N.	27+094	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
124	8a	FOSSO MAGGIO (1)	27+900	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
125	8a	STRADA DELLE BADESSE	28+226	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Direct Pipe Loc. Badesse
126	8a	STRADA SENZA NOME	28+273	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	DP Loc. Badesse
127	8a	FOSSO S. N.	29+203	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
128	8a	STRADA SENZA NOME	29+554	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 189 di 266	Rev.:	00					REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
129	8a	STRADA DEL POGGIOLO	29+749	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
130	8a	FOSSO RUOTA	30+757	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
131	8a	STRADA DI PRUGLIANO	30+885	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
132	8a	FOSSO RUOTA	31+359	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
133	8a	FOSSO S. N. (FOSSO LEGNI)	32+045	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
134	8a	STRADA SENZA NOME	32+711	SIENA	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Siena	Scavo a cielo aperto
135	8a	S.R. VIA CASSIA (N.2)	32+937	SIENA	Strada Regionale	Regione Toscana	Trivella spingitubo
136	8a	FOSSO S. N.	33+229	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
137	8a	FOSSO S. N.	33+284	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
138	8a	STRADA DEL PIAN DEL LAGO	33+399	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Microtunnel Loc. P. La Selva
139	8a	FOSSO S. N.	33+629	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
140	8a	FOSSO DI SAN MARTINO	33+943	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
141	8a	FOSSO DEL CASETTO	34+511	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
142	8a	STRADA PETRICCIO E BELRIGUARDO	34+803	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	TOC Loc. Fulino
143	8a	Linea elettrica Alte Tensione	35+045	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	TOC Loc. Fulino
144	8a	Linea elettrica Alte Tensione	35+171	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 190 di 266	Rev.:	00					REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
145	8a	FOSSO DELLA CASANUOVA	35+462	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
146	8a	Linea elettrica Alte Tensione	35+614	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
147	8a	TORRENTE TRESSA	35+741	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	TOC Torrente Tressa 1°
148	8a	STRADA PETRICCIO E BELRIGUARDO	35+991	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	TOC Torrente Tressa 1°
149	8a	FOSSO FONTEBECCI	36+064	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
150	8a	TORRENTE TRESSA	36+387	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
151	8a	TORRENTE TRESSA	36+421	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
152	8a	TORRENTE TRESSA	36+581	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
153	8a	STRADA DELLE COSTE	36+661	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Scavo a cielo aperto
154	8a	TORRENTE TRESSA	36+748	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
155	8a	TORRENTE TRESSA	36+812	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
156	8a	Linea elettrica Alte Tensione	36+899	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
157	8a	TORRENTE TRESSA	36+932	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
158	8a	Linea elettrica Alte Tensione	36+984	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
159	8a	FOSSO DI MARCIANO	37+012	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
160	8a	Linea elettrica Alte Tensione	37+049	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 191 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
161	8a	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	37+457	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo
162	8a	Linea elettrice Alte Tensione	37+480	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
163	8a	Linea elettrice Alte Tensione	37+591	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
164	8a	Linea elettrice Alte Tensione	37+854	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
165	8a	FOSSO DELLA VOLTINA	38+078	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Microtunnel Loc. P. Colombaio
166	8a	FOSSO S. N.	38+351	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	MT Loc. P. Colombaio
167	8a	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	38+595	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo
168	8a	TORRENTE TRESSA	38+692	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
169	8a	STRADA DI MONTALBUCCIO	38+718	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Scavo a cielo aperto
170	8a	FOSSO S. N.	38+899	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
171	8a	Linea elettrice Alte Tensione	38+910	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
172	8a	S.S. 73 PONENTE	39+937	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Microtunnel Villa Poggio al Vento
173	8a	FOSSO S. N.	39+971	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	MT Villa Poggio al Vento
174	8a	STRADA DI SANT'ABONDIO	40+816	SIENA	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Siena	Scavo a cielo aperto
175	8a	FOSSO S. N.	40+872	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
176	8a	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	41+147	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 192 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
177	8a	STRADA DI SANT'APOLLINARE	41+151	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Trivella spingitubo
178	8a	Linea elettrica Alte Tensione	41+195	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
179	8a	TORRENTE TRESSA	41+246	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
180	8a	TORRENTE TRESSA	41+363	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
181	8a	Linea elettrica Alte Tensione	41+404	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	MT Torrente Tressa 9° 10° 11°
182	8a	TORRENTE TRESSA	41+604	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Microtunnel Torrente Tressa 9°-10°-11°
183	8a	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	41+809	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Scavo a cielo aperto (strada su pile)
184	8a	FOSSO VAL DI MONTONE	41+842	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
185	8a	STRADA MASSETANA ROMANA	41+972	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Scavo a cielo aperto
186	8a	TORRENTE TRESSA	41+989	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
187	8a	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	42+007	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Scavo a cielo aperto (strada su pile)
188	8a	Linea elettrica Alte Tensione	42+111	SIENA	L.E.A.T.	TERNA s.p.a.	Scavo a cielo aperto
189	8a	S.S. DI PAGANICO (N. 223) (E78)	42+856	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo
190	8a	TORRENTE TRESSA	43+009	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
191	8a	FOSSO S. N.	43+047	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
192	10	FOSSO FELICIAIO	0+050	MONTERONI D'ARBIA (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 193 di 266	Rev.: 00	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------------	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
193	16	S.V. DI FILISTRUCCO (N.18)	0+060	BUONCONVENTO (SI)	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. di Buonconvento	Scavo a cielo aperto
194	18	STRADA SENZA NOME	0+051	MONTALCINO (SI)	Strada Comunale	Comune di Montalcino	Scavo a cielo aperto

Tab. 7.2: Interferenze opere connesse in progetto

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
1	6b	STRADA SENZA NOME	0+068	CERTALDO (FI)	Strada Comunale	Comune di Certaldo	Scavo a cielo aperto
2	6b	STRADA SENZA NOME	0+075	CERTALDO (FI)	Strada Comunale	Comune di Certaldo	Scavo a cielo aperto
3	8e	FOSSO S. N.	0+022	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
4	8g	BOTRO DI LISOIA	0+156	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
5	8j	STRADA SENZA NOME	0+010	COLLE DI VAL D'ELSA (SI)	Strada Comunale	Comune di Colle di Val D'Elsa	Scavo a cielo aperto
6	8k	FOSSO S. N.	0+179	POGGIBONSI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
7	8n	FOSSO S. N.	0+038	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
8	8n	FOSSO RUOTA	0+325	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto
9	8n	VIA PIETRO NENNI	0+344	MONTERIGGIONI (SI)	Strada Comunale	Comune di Monteriggioni	Scavo a cielo aperto
10	8n	TORRENTE STAGGIA	0+488	MONTERIGGIONI (SI)	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Valdarno Superiore	Scavo a cielo aperto (con triv. Spingitubo sotto argini)

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 194 di 266	Rev.:	00						REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

INTERF. n.	INTERV. n.	NOME INTERFERENZA	Progr. Km	COMUNE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE	INSTALLAZIONE
11	8p	TORRENTE TRESSA	0+074	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
12	8p	STRADA PETRICCIO E BELRIGUARDO	0+127	SIENA	Strada Comunale	Comune di Siena	Scavo a cielo aperto
13	8q	FOSSO S. N.	0+054	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
14	8q	TORRENTE TRESSA	0+185	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
15	8r	S.S. TANGENZIALE OVEST DI SIENA (N. 674)	0+042	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Scavo a cielo aperto (strada su pile)
16	8r	TORRENTE TRESSA	0+056	SIENA	Corso d'acqua/Torrente	Genio Civile Toscana Sud	Scavo a cielo aperto
17	8r	STRADA DEL LUCHERINO	0+081	SIENA	Strada Vicinale	Prop. Priv. in Com. Di Siena	Scavo a cielo aperto
18	8s	S.S. DI PAGANICO (N. 223) (E78)	0+064	SIENA	Strada Statale	A.N.A.S.	Trivella spingitubo

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 195 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

8. MISURE DI RIPRISTINO

8.1 Ripristini opere in progetto

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 del metanodotto per il ripristino dei luoghi sono indicate nei dis. PG-OM-09101 e riassunte nelle tabelle che seguono, e possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

Ripristini morfologici ed Idraulici

A questa categoria appartengono le seguenti tipologie di ripristino previste nel progetto in esame, a loro volta raggruppate nelle sotto-categorie che seguono:

- opere di sostegno e consolidamento:
 - palizzata in legname;
 - paratia di pali trivellati;
 - paratia di micropali;
 - muro in gabbioni;
 - muro cellulare in legname;
 - trave di contenimento in c.a.;
 - muro di contenimento in c.a.;
 - diaframmi o briglie e appoggi in sacchetti;
- opere di regimazione idraulica dei corsi d'acqua:
 - ricostruzione spondale con rivestimento in massi;
 - ricostruzione spondale con gabbioni interrati;
 - rivestimento del fondo alveo in massi;
 - difesa trasversale in massi;
 - guado in massi;
- opere di regimazione acque superficiali:
 - canaletta in terra;
 - canaletta in legname;

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ripristini idrogeologici

A questa categoria appartengono le seguenti tipologie di ripristino previste nel progetto in esame:

- opere di drenaggio:
 - letto di posa drenante;
 - trincea drenante fuori condotta;

Ripristini vegetazionali

- inerbimenti e piantagioni.

Tutti gli standard, con i particolari tipologici e costruttivi, relativi alle opere di ripristino previste, sono riportati nel documento n. ST-09099

Nel seguito vengono riassunti tipologie ed ubicazioni degli interventi di ripristino previsti, sia per il metanodotto principale sia per le opere connesse.

8.1.1 Ripristini morfologici e idraulici

Di seguito riassunti tipologie ed ubicazioni dei ripristini morfologici ed idraulici previsti.

Tab. 8.1 – Metanodotto principale: Riassunto ripristini morfologici e idraulici

N. Int	Opere di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva [km]	Comune
1	Canaletta in terra	STD-000-354	Torrente Ormicello	0+000	Empoli
1	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Ormicello	0+057	Empoli
6a	n.3 Briglie in sacchetti	STD-000-333	il Torrione	da 0+952 a 1+010	Certaldo
6a	Paratia di pali trivellati	STD-000-345	il Torrione	1+025	Certaldo
6a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Borro di Cignano	1+517	Certaldo
6a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Agliena	2+056	Certaldo
6a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso loc. P. del Ponte	2+383	Certaldo
6a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Bruciatopi	3+357	Certaldo
6a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Bruciatopi	3+387	Certaldo
6a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Bruciatopi	3+434	Certaldo
8a	n.2 Ricostruzione spondale con gabbioni interrati	STD-000-363	Borro dell'Avanella	0+280	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P.Piano	0+524	Certaldo

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 197 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. San Paolo	0+834	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso delle Avane	1+585	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Botro del Bacchereto	5+250	San Gimignano
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	P. San Luigi ai Foci	7+903	Poggibonsi
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	P. San Luigi ai Foci	7+933	Poggibonsi
8a	n.1 Muro cellulare a doppia parete in legname	STD-000-336	P. San Luigi ai Foci	7+940	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	P. San Luigi ai Foci	da 7+907 a 7+945	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Canonica	da 8+954 a 8+963	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Fosso di Vallina	da 11+045 a 11+071	Poggibonsi
8a	n.4 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Fosso di Vallina	da 11+040 a 11+068	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Bocchetta	da 13+954 a 13+984	Poggibonsi
8a	n.3 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Bocchetta	da 13+949 a 13+985	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Maltraverso di Sotto	15+065	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Maltraverso di Sotto	15+083	Poggibonsi
8a	Muro di contenimento in c.a.	STD-000-344	Maltraverso	15+303	Poggibonsi
8a	n.2 Muri cellulari in legname a doppia parete	STD-000-336	Maltraverso	15+321	Poggibonsi
8a	Trave di contenimento in c.a.	STD-000-343	Maltraverso	15+327	Poggibonsi
8a	n.3 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Maltraverso	da 15+326 a 15+326	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata con canaletta in terra	STD-000-392	Maltraverso	15+331	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata con canaletta in terra	STD-000-392	Maltraverso	15+336	Poggibonsi
8a	Canaletta in legname	STD-000-356	Maltraverso	15+353	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Maltraverso	15+372	Poggibonsi
8a	n.1 Canaletta in legname	STD-000-356	Maltraverso	15+419	Poggibonsi
8a	n.2 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Maltraverso	da 15+453 a 15+493	Poggibonsi
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso	da 15+462 a 15+564	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Saletta	18+133	Poggibonsi

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 198 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Fosso s.n. Verrucola	loc.	da 18+825 a 18+852	Poggibonsi
8a	n.3 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Fosso s.n. Verrucola	loc.	da 18+844 a 18+870	Poggibonsi
8a	n.3 Muri cellulari in legname a doppia parete	STD-000-336	Fosso s.n. Verrucola	loc.	da 18+839 a 18+876	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	San Silvestro		19+976	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	San Silvestro		20+471	Poggibonsi
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Castellina Scalo		21+975	Monteriggioni
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Casanovina		22+998	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Molino Bianco		23+578	Monteriggioni
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Molino Bianco		23+581	Monteriggioni
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Fosso della Gora		23+622	Monteriggioni
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 1°		24+107	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione alveo in massi	STD-000-368	Torrente Staggia 1°		24+113	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 1°		24+118	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 2°		24+270	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 3°		24+500	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 4°		24+707	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 5°		24+835	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 6°		25+450	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 7°		26+540	Castellina in Chianti
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia 8°		26+662	Castellina in Chianti
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso di Val di Merse		26+738	Monteriggioni
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso Ruota		30+757	Monteriggioni

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 199 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso Ruota	31+357	Monteriggioni
8a	Canaletta in legname	STD-000-356	Monteresi	da 32+126 a 32+444	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Fornacelle	32+531	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Fornacelle	32+584	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Villa Fornacelle	33+285	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso di San Martino	33+938	Siena
8a	Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	C. Vera	34+513	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso della Casa Nuova	35+462	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Fosso Fontebecci	36+063	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa 2°	36+384	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa 3°	36+415	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 4°	36+582	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 5°	36+744	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 6°	36+811	Siena
8a	Paratia di Micropali	STD-000-346	Torrente Tressa 6° - 7°	da 36+818 a 36+916	Siena
8a	Ripristino guado	STD-000-377	Torrente Tressa 7°	36+933	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 7°	36+933	Siena
8a	Difesa trasversale in massi	STD-000-373	Torrente Tressa 7°	36+933	Siena
8a	Canaletta in legname	STD-000-356	Torrente Tressa 7°	37+012	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. Casina	37+334	Siena
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	S.S. N.674 - 1° loc. P. Casina	37+420	Siena
8a	Paratia di Micropali	STD-000-346	S.S. N.674 - 1°	da 37+484 a 37+563	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. La Befana	37+644	Siena
8a	Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	P. Colombaio	da 38+500 a 38+565	Siena

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 8°	38+690	Siena
8a	Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Torrente Tressa 8°	38+710	Siena
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Il Molino	40+672	Siena
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Il Molino	40+679	Siena
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Il Molino	40+681	Siena
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Il Molino	40+802	Siena
8a	n.1 Briglia in sacchetti	STD-000-333	Il Molino	40+804	Siena
8a	Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Il Molino	40+808	Siena
8a	n.5 Palizzate	STD-000-392	Il Molino	da 40+870 a 40+910	Siena
8a	n.2 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Il Molino	da 40+903 a 40+913	Siena
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Sant'Apollinare	da 41+043 a 41+061	Siena
8a	n.3 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Sant'Apollinare	da 41+046 a 41+064	Siena
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Fosso senza nome	41+840	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 12°	41+988	Siena
8a	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa 13°	43+010	Siena
8a	Canaletta in terra	STD-000-354	P. Maetta	43+952	Siena
11	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso Felicaio	0+049	Monteroni D'Arbia
17	n.2 Palizzate	STD-000-392	S. Cristina	0+023	Buonconvento
18	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Casanova	0+043	Montalcino
18	n.2 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	P. Casanova	da 0+047 a 0+056	Montalcino
19a	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Asso	0+045	Montalcino
19a	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	P. Asso	0+050	Montalcino
20	n.1 Palizzata	STD-000-392	Centrale Gas - loc. P. S. Giuseppe	0+001	San Quirico D'Orcia
20	n.2 Canalette in terra	STD-000-354	Centrale Gas - loc. P. S. Giuseppe	0+012	San Quirico D'Orcia

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 201 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 8.2 – Opere connesse: Riassunto ripristini morfologici e idraulici

N. Int	Opere di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva [km]	Comune
8e	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. San Luigi ai Foci	0+032	Poggibonsi
8g	n.2 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso di Sotto	0+181	Poggibonsi
8k	n.2 Palizzate	STD-000-392	Verrucola	0+125	Poggibonsi
8k	n.2 Briglie in sacchetti	STD-000-333	Verrucola	0+126	Poggibonsi
8k	n.2 Muri cellulari in legname a doppia parete	STD-000-336	Verrucola	0+137	Poggibonsi
8k	n.2 Palizzate	STD-000-392	Verrucola	0+180	Poggibonsi
8n	n.4 Palizzate	STD-000-392	Fosso Ruota	0+326	Monteriggioni
8n	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Staggia	0+486	Monteriggioni
8p	n.4 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa	0+081	Siena
8q	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	0+184	Siena
8r	n.2 Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	0+060	Siena
8r	Ricostruzione alveo in massi	STD-000-368	Torrente Tressa	0+060	Siena
19b	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Asso	0+001	Montalcino
19b	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Asso	0+012	Montalcino

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8.1.2 Ripristini idrogeologici

Di seguito riassunti tipologie ed ubicazioni dei ripristini idrogeologici previsti.

Tab. 8.3 – Metanodotto principale: Riassunto ripristini idrogeologici

N. Int	Opere di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva [km]	Comune
6a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Contrada il bosco	da 0+009 a 0+098	Certaldo
6a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Contrada il bosco	da 0+841 a 1+021	Certaldo
6a	Letto di posa drenante	STD-000-383	il Torrione	da 1+067 a 1+110	Certaldo
6a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Bruciatopi	da 3+359 a 3+400	Certaldo
6a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Bruciatopi	da 3+414 a 3+545	Certaldo
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	P. San Luigi ai Foci	da 7+899 a 7+945	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Fosso di Vallina	da 11+040 a 11+084	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Maltraverso di Sotto	da 14+860 a 14+886	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Maltraverso di Sotto	da 15+078 a 15+112	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Fosso s.n. loc. Verrucola	da 18+746 a 18+852	Poggibonsi
8a	n.4 Trincea drenante fuori condotta	STD-000-385	Fosso s.n. loc. Verrucola	da 18+766 a 18+810	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Fosso s.n. loc. Verrucola	da 18+837 a 18+942	Poggibonsi
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Casanovina	da 23+001 a 23+119	Monteriggioni
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Casanovina	da 23+216 a 23+317	Monteriggioni
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	Villa Fornacelle	da 32+947 a 33+193	Siena
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	La Selva	da 33+943 a 34+114	Siena
8a	n.3 Trincee drenante fuori condotta	STD-000-385	C. Vera	da 34+375 a 34+393	Siena
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	C. Vera	da 34+514 a 34+582	Siena
8a	n.3 Trincee drenante fuori condotta	STD-000-385	P. Casanuova	da 35+139 a 35+183	Siena
8a	Letto di posa drenante	STD-000-383	P. Casanuova	da 35+191 a 35+434	Siena
8a	n.4 Trincee drenante fuori condotta	STD-000-385	Torrente Tressa 4°	da 36+598 a 36+616	Siena
18	Letto di posa drenante	STD-000-383	P. Casanova	0+050	Montalcino

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 203 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

Tab. 8.4 – Opere connesse: Riassunto ripristini idrogeologici

N. Int	Opere di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva [km]	Comune
8k	Letto di posa drenante	STD-000-383	Verrucola	0+050	Poggibonsi

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	204	266	Rev.:	REL-FTE-09002
				00	

8.2 Ripristini opere in dismissione

Le opere previste, nell'ambito delle operazioni di dismissione delle condotte esistenti, per il ripristino dei luoghi, sono indicate nei dis. RIM-OM-90201 e possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

Ripristini morfologici ed Idraulici

A questa categoria appartengono le seguenti tipologie di ripristino previste nel progetto in esame, a loro volta raggruppate nelle sotto-categorie che seguono:

- opere di sostegno e consolidamento:
 - palizzata in legname;
 - muro in gabbioni;
 - muro in pietrame
- opere di regimazione idraulica dei corsi d'acqua:
 - ricostruzione spondale con rivestimento in massi;
 - ricostruzione spondale con gabbioni interrati;
 - difesa trasversale in massi;
 - guado in massi
- opere di regimazione acque superficiali:
 - canaletta in terra;
 - canaletta in legname

Ripristini vegetazionali

- inerbimenti e piantagioni.

Tutti gli standard, con i particolari tipologici e costruttivi, relativi alle opere di ripristino previste per l'opera in esame, sono riportati nel documento ST-09099

Nel seguito vengono riassunti tipologie ed ubicazioni degli interventi di ripristino previsti, sia per la dismissione del metanodotto principale sia per quella delle opere connesse.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8.2.1 Ripristini morfologici e idraulici

Di seguito riassunti tipologie ed ubicazioni dei ripristini morfologici ed idraulici previsti.

Tab. 8.5 – Dismissione metanodotto principale: riassunto dei ripristini morfologici e idraulici

N. Int	Opera di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva chilometrica	Comune
1	n.4 Palizzate	STD-000-392	Torrente Ormicello	0+084	Empoli
6a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Borro Cignano di	1+563	Certaldo
6a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Borro Cignano di	1+690	Certaldo
6a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Agliena	2+287	Certaldo
8a	n.2 Ricostruzione spondale con gabbioni interrati	STD-000-363	Borro dell'Avanella	0+268	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. Piano	0+524	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. San Paolo	0+824	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso delle Avane	1+602	Certaldo
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Botro del Bacchereto	5+233	San Gimignano
8a	n.6 Palizzate	STD-000-392	P. San Luigi ai Foci	da 7+837 a 7+869	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Fonte Mangiante	da 9+339 a 9+371	Poggibonsi
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fonte Mangiante	da 9+579 a 9+591	Poggibonsi
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Coccola	da 9+872 a 9+916	Poggibonsi
8a	Canaletta in legname	STD-000-356	Coccola	9+943	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Coccola	da 9+951 a 9+977	Poggibonsi
8a	n.2 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Le Cantine	10+590	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Fiume Elsa	da 10+707 a 10+723	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	C. San Lorenzo	11+798	Poggibonsi
8a	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	C. San Lorenzo	11+807	Poggibonsi
8a	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	C. San Lorenzo	11+832	Poggibonsi

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 206 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	C. San Lorenzo	da 11+835 a 11+855	Poggibonsi
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Casanuova Poggio Tondo	da 12+313 a 12+339	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Casanuova Poggio Tondo	da 12+473 a 12+487	Poggibonsi
8a	n.5 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso	da 13+204 a 13+244	Poggibonsi
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso	da 13+350 a 13+455	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata con canaletta in terra	STD-000-392	Maltraverso	13+577	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Saletta	15+901	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Fontana	16+496	Poggibonsi
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fontana	da 16+537 a 16+554	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Fontana	da 16+600 a 16+621	Poggibonsi
8a	n.3 Palizzate	STD-000-392	Verrucola	da 16+699 a 16+697	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Novoli	17+547	Poggibonsi
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Le Pietre	18+040	Poggibonsi
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso dei Pratini	20+271	Monteriggioni
8a	n.5 Palizzate	STD-000-392	Campasini	da 21+295 a 21+500	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	San Giovanni	21+645	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Mandorlo	22+645	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	Vallerosa	25+300	Monteriggioni
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso Maestro del Pian del Lago	27+144	Monteriggioni
8a	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Cerretaie	27+975	Siena
8a	n.4 Palizzate	STD-000-392	Fosso di San Martino	da 28+798 a 28+811	Siena
8a	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Fosso del Casetto	29+134	Siena
8a	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso della Casanuova	30+160	Siena
8t	n.4 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa	0+236	Siena

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 207 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

8t	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Fosso Fontebecci	0+311	Siena
8t	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa	0+626	Siena
8t	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	0+835	Siena
8t	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Le Coste	0+890	Siena
8t	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	0+973	Siena
8t	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	1+057	Siena
8t	Canaletta in legname	STD-000-356	Torrente Tressa	1+235	Siena
8t	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. Casina	1+562	Siena
8t	n.4 Palizzate	STD-000-392	S.S. N.674 - loc. P. Casina	da 1+644 a 1+651	Siena
8t	Ricostruzione spondale con rivestimento in massi	STD-000-367	Torrente Tressa	2+465	Siena
8t	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa	3+507	Siena
8t	n.3 Palizzate	STD-000-392	Il Molino	da 4+822 a 4+839	Siena
8t	n.2 Palizzate	STD-000-392	Torrente Tressa	4+966	Siena
8t	n.2 Palizzate	STD-000-392	Il Molino	6+322	Siena
8t	Ripristino guado	STD-000-377	Torrente Tressa	6+744	Siena
8t	Difesa trasversale in massi	STD-000-373	Torrente Tressa	6+744	Siena
11	n.2 Palizzate	STD-000-392	Fosso Felicaio	0+035	Monteroni D'Arbia
17	n.2 Palizzate	STD-000-392	Santa Cristina	0+012	Buonconvento
18	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Casanova	0+037	Montalcino
18	n.2 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	P. Casanova	da 0+041 a 0+053	Montalcino
19a	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. Asso	0+036	Montalcino
19a	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	P. Asso	0+032	Montalcino
20	n.1 Palizzata	STD-000-392	Centrale Gas - Loc. P. San Giuseppe	0+001	San Quirico D'Orcia

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 208 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 8.6 – Dismissione opere connesse: riassunto dei ripristini morfologici e idraulici

Int.	Opera di ripristino	Disegno tipologico di riferimento	Località	Progressiva chilometrica	Comune
8e	n.1 Palizzata	STD-000-392	P. San Luigi ai Foci	0+151	Poggibonsi
8g	n.2 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso di Sotto	0+237	Poggibonsi
8g	n.2 Palizzate	STD-000-392	Maltraverso di Sotto	0+377	Poggibonsi
8k	n.3 Palizzate	STD-000-392	Verrucola	da 0+093 a 0+118	Poggibonsi
8n	n.1 Palizzata	STD-000-392	C. Nuova Bindi	da 0+476 a 0+604	Monteriggioni
8n	Muro in pietrame	STD-000-337	Colli	da 1+177 a 1+214	Monteriggioni
8n	n.1 Muro gradonato in gabbioni	STD-000-340	Poggiolo	da 1+457 a 1+536	Monteriggioni
8n	n.1 Palizzata	STD-000-392	Poggiolo	1+644	Monteriggioni
8n	n.5 Palizzate	STD-000-392	Poggiolo	da 1+882 a 2+026	Monteriggioni
8n	n.4 muri in pietrame	STD-000-337	Poggiolo	da 2+143 a 2+159	Monteriggioni
8n	n.1 Palizzata	STD-000-392	Poggiolo	2+178	Monteriggioni
8n	n.3 Palizzate	STD-000-392	Poggio Segoni	da 2+500 a 2+546	Monteriggioni
8n	n.4 Palizzate	STD-000-392	Fosso Ruota	da 3+292 a 3+304	Monteriggioni
8s	Ripristino guado	STD-000-377	Torrente Tressa	0+115	Siena
8s	Difesa trasversale in massi	STD-000-373	Torrente Tressa	0+115	Siena
19b	n.2 Palizzate	STD-000-392	P. Asso	da 0+000 a 0+011	Montalcino

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 209 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

8.3 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;
- imboscamenti;
- 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.

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 Tab. 8.7. 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. 8.7 - 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Specie	% miscuglio
<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 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.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 211 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

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 eutrofici 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 rovetto denso e compatto.

Tab. 8.8 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei Pruneti.

Ripristino degli arbusteti, siepi e boscaglie pioniere dell'Ord. <i>Prunetalia spinosae</i> Tüxen 1952			
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
	25		75

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. *Cytision sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegranza & Guitian 1988.

Tab. 8.9 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei Ginestreti

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 212 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Ripristino dei ginestreti collinari a <i>Spartium junceum</i>	
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
<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. 8.10 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle leccete tipiche a *Viburnum tinus*

Ripristino delle leccete tipiche a <i>Viburnum tinus</i>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
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
	60		40

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

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.

Tab. 8.11 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle leccete di transizione a boschi di caducifoglie

Ripristino delle leccete di transizione a boschi di caducifoglie			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
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
	50		50

Ripristino dei boschi igrofili

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. 8.12 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei pioppo-saliceti ripariali

Ripristino dei pioppo-saliceti ripariali
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m e talee da selvatico

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 214 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Arboree		Arbustive	
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		
	70		30

Tab. 8.13 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dell'alneto a ontano nero

Ripristino dell'alneto a ontano nero			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m e talee da selvatico			
Arboree		Arbustive	
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		
	60		40

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:

Tab. 8.14 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei querceti mesotermofili di Roverella a Rosa sempervirens

Ripristino dei querceti mesotermofili di Roverella a <i>Rosa sempervirens</i>
--

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 215 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

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
	60		40

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. 8.15 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei querceti termofili di roverella con leccio e cerro

Ripristino dei querceti termofili di roverella con leccio e cerro			
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
<i>Sorbus domestica</i>	5	<i>Juniperus communis</i>	5
		<i>Erica arborea</i>	5
	60		40

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 216 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

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. 8.16 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle cerrete mesoxerofile

Ripristino delle cerrete mesoxerofile			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
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
	60		40

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. 8.17 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino delle cerrete acidofile submediterranee a eriche

Ripristino delle cerrete acidofile submediterranee a eriche			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 217 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

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
	60		40

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. 8.18 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino degli ostrieti termofili dei calcari marnosi ad *Asparagus acutifolius*

Ripristino degli ostrieti termofili dei calcari marnosi ad <i>Asparagus acutifolius</i>			
sesto irregolare 1,5 x 2,0 m piante in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
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
	70		30

Ripristino delle formazioni lineari

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 218 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

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. 8.19 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di cerro e roverella con specie del pruneto

Ripristino dei filari di cerro e roverella con specie del pruneto			
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			
Arboree		Arbustive	
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
	50		50

Tab. 8.20 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di orno lecceta

Ripristino dei filari di orno-lecceta	
sesto regolare 1,5 x 1,5 m piante arboree in pane di terra o in vaso h. 1,25-1,50 m	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 219 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

piante arbustive in fitocella h. 0,60 - 0,80 m			
Arboree		Arbustive	
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
	60		40

Tab. 8.21 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di specie igrofile

Ripristino dei filari di specie igrofile			
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			
Arboree		Arbustive	
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		
	70		30

Tab. 8.22 - composizione specifica e frequenza delle specie per il ripristino dei filari di robinia con altre latifoglie

Ripristino dei filari di robinia con altre latifoglie			
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			

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Arboree		Arbustive	
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
	60		40

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 (Figura 8.1), per dare un aspetto naturaliforme all'intervento, in modo da uniformarle con le formazioni vegetazionali presenti.

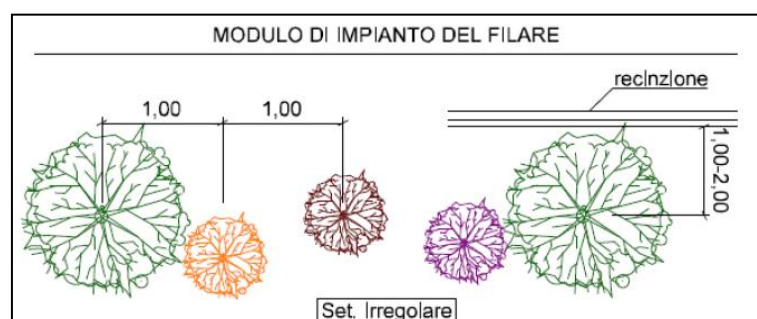


Figura 8.1 - disposizione di alberi e arbusti per mascheramento impianti di linea

Tab. 8.23 - composizione specifica e frequenza delle specie per il mascheramento degli impianti di linea

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 221 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

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

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						
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA						
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di	222 266	Rev.:			REL-FTE-09002
			00			

9. PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

9.1 Materiali da cava

I materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (calcestruzzo, inerti, legname, piantine, ecc.) previsti, sono reperiti sul mercato locale, evitando l'apertura di cave di prestito a servizio dell'opera.

9.2 Gestione delle terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo è conforme al piano di utilizzo, previa preventiva approvazione da parte dell'ente preposto (ARPAT) (vedi Doc. REL-PDU-09003 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo").

La realizzazione degli interventi, sia in costruzione sia in dismissione, in quanto opere lineari interrato, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro, allo scavo della trincea e alla realizzazione di opere trenchless. Il materiale di scavo sarà accantonato ai bordi della fascia di lavoro e, successivamente, se non inquinato (conforme a requisiti previsti dall'allegato 5, parte IV del D.lgs. 152/06), sarà ricollocato negli stessi punti da cui è stato prelevato.

9.2.1 Opere in progetto

I lavori di costruzione dei metanodotti in progetto comporteranno quasi esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato. I lavori prevedono, inoltre, il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima, infatti, che la maggior parte del materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

Per ciascuna delle fasi esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame, escludendo i tratti trenchless (rif. Tab. 9.1) e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo. Si evidenzia, inoltre, che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno va considerato un incremento volumetrico pari a circa il 20% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 223 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Tab. 9.1: Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di costruzione delle opere in progetto escludendo le trenchless principali (MT, TOC, DP)

Opera	Infrastrutture provvisorie (piazzole, pozzi di spinta, depositi intermedi) (m ³)	Area di passaggio (m ²) (Nota 1)	Allargamenti area di passaggio (m ²) (Nota 1)	Scavo della trincea (m ³) (Note 2 - 3)	Volume totale (m ³)
Met. principale	18.092	169.272	79.519	160.349	427.231
Opere connesse	0	8.034	3.959	6.996	18.990
Totale	18.092	177.306	83.478	167.345	446.221

Nota 1: ipotizzata altezza di scotico pari a 20 cm;

Nota 2: ipotizzata trincea tipo con pareti di scavo inclinate di 25° rispetto alla verticale

Nota 3: ipotizzata trincea tipo con copertura media di 1,5m sopra la generatrice superiore del tubo, con maggiorazione in corrispondenza degli attraversamenti a cielo aperto dei principali corsi d'acqua

Il materiale movimentato totale per le linee in progetto, con esclusione dei volumi di scavo delle opere trenchless risulta essere pari a circa 446.221 m³.

I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro. Infatti, i materiali generati da scavi a cielo aperto, verificata la loro adeguatezza ambientale, saranno completamente riutilizzati per il ripristino delle medesime aree.

Nella successiva Tab. 9.2 sono riportati i quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 9.2: Stima dei quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless principali (MT, TOC, DP)

Denominazione Trenchless	Metodologia Trenchless	Sviluppo [m]	D interno [mm]	D trivellazione [mm]	Volume terreno di scavo (aumentato del 20% per decompressione) [m ³]	Volume interno da intasare [m ³]	Volume fango di perforazione per TOC [m ³]	Volume terreno in esubero [m ³]
C.da Il Bosco	TOC	698,00	0,00	528,32	183,53	0,00	152,33	183,53
San Donnino	TOC	438,00	0,00	528,32	115,16	0,00	95,59	115,16
Loc. La Zufola	TOC	457,00	0,00	528,32	120,16	0,00	99,73	120,16
Fiume Elsa - 1°	TOC	359,00	0,00	528,32	94,39	0,00	78,35	94,39
Fiume Elsa - 2° e 3°	TOC	445,00	0,00	528,32	117,01	0,00	97,11	117,01
Loc. Canonica	MT	968,00	2.000	2.540,00	5.882,93	2.915,50	0,00	5.882,93
Torrente Foci - 1°	TOC	295,00	0,00	528,32	77,57	0,00	64,38	77,57
Torrente Foci - 2° e 3°	TOC	463,00	0,00	528,32	121,74	0,00	101,04	121,74
Loc. Casa Nova dei Foci	TOC	160,00	0,00	528,32	42,07	0,00	34,92	42,07
Loc. Terenzano	MT	442,00	1.800	2.200,00	2.015,20	1.067,42	0,00	2.015,20
Loc. Orneto	MT	738,00	1.800	2.200,00	3.364,75	1.782,25	0,00	3.364,75
Loc. P. Valle	TOC	379,00	0,00	528,32	99,65	0,00	82,71	99,65
Fiume Elsa - 4°	DP	400,00	1.038,60	1.124,20	476,21	286,99	0,00	476,21
Loc. Li Soia	TOC	680,00	0,00	528,32	178,79	0,00	148,40	178,79
Loc. Il Casalino	DP	418,00	1.038,60	1.124,20	497,64	299,91	0,00	497,64
Loc. Badesse	DP	388,00	1.038,60	1.124,20	461,92	278,38	0,00	461,92
Loc. P. La Selva	MT	466,00	1.600	1.980,00	1.720,95	876,50	0,00	1.720,95
Loc. Fulino	TOC	411,00	0,00	528,32	108,07	0,00	89,69	108,07
Torrente Tressa - 1°	TOC	380,00	0,00	528,32	99,91	0,00	82,93	99,91
Loc. P. Colombaio	MT	364,00	1.600	1.980,00	1.344,26	684,65	0,00	1.344,26

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Denominazione Trenchless	Metodologia Trenchless	Sviluppo [m]	D interno [mm]	D trivellazione [mm]	Volume terreno di scavo (aumentato del 20% per decompressione) [m ³]	Volume interno da intasare [m ³]	Volume fango di perforazione per TOC [m ³]	Volume terreno in esubero [m ³]
Villa Poggio al Vento	MT	917,00	2.000	2.540,00	5.572,98	2.761,89	0,00	5.572,98
Torrente Tressa - 9° 10' e 11°	MT	502,00	1.600	1.980,00	1.853,89	944,21	0,00	1.853,89
Loc. Molino S. Cristoforo	TOC	127,00	0,00	148,59	2,64	0,00	2,19	2,64
TOTALI [m³]					24.551,4	11.897,7	1.129,4	24.551,4

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 226 266		Rev.:	
				00	REL-FTE-09002

I quantitativi di terreno derivanti dall'esecuzione di Microtunnel e Direct Pipe, dopo esser stati separati e ripuliti da acqua e bentonite, e verificata la loro adeguatezza ambientale, verranno impiegati come sottoprodotto per il riutilizzo extra – sito.

I quantitativi di terreno derivanti dall'esecuzione di TOC saranno invece gestiti come rifiuti ai sensi della normativa vigente, e conferiti a centri di smaltimento autorizzati.

Le modeste quantità di terreno derivanti dalla realizzazione degli attraversamenti con spingitubo saranno utilizzate per il rinterro delle trincee di scavo e per i ripristini morfologici dell'area di passaggio, dei tratti di linea a cavallo di ogni singolo attraversamento.

In caso di attraversamenti stradali a cielo aperto, potrebbero generarsi delle eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale, attualmente non quantificabile in quanto dipendente dall'effettivo stato delle strade attraversate nel momento dei lavori (asfaltate o meno), sarà conferito a discarica.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

9.2.2 Opere in dismissione

La rimozione delle opere esistenti comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alla fase di apertura dell'area di passaggio ed allo scavo della trincea.

I movimenti terra associati alla rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Ciò garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Solo in casi particolari 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 re-immissione in sito.

I movimenti terra connessi con la rimozione dei metanodotti, sono, in realtà distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi.

Si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla dismissione delle opere esistenti (rif. Tab. 9.3).

Tab. 9.3: Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di dismissione

Opere in dismissione	Volume per Area di passaggio [m ³] (Note 1 - 3)	Volume per Allargamenti all' area di passaggio [m ³] (Note 1 - 3)	Volumi per Trincea di scavo [m ³] (Nota 2)	Volume totale [m ³]
metanodotto principale	153.482,64	2.348,16	102.404,85	258.235,65
opere connesse	6.176,16	897,84	12.994,42	20.068,42
				278.304,07

Nota 1: ipotizzata altezza di scotico pari a 20 cm;

Nota 2: ipotizzata trincea tipo con pareti di scavo inclinate di 25° rispetto alla verticale e copertura media di 1,5m sopra la generatrice superiore del tubo.

Nota 3: le quantità inerenti area di passaggio e relativi allargamenti, qui riportati, sono state scorporate da quelle relative ad area di passaggio ed allargamenti già riportati per le opere in progetto (rif. Tab. 9.1)

Il materiale movimentato totale per le linee in dismissione risulta essere pari a circa 278.304 m³.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 228 di 266		Rev.:	
				00	REL-FTE-09002

Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale dell'area di passaggio e delle aree di deposito temporaneo sia per le linee in progetto che per quelle in dismissione, con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato.

Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto pari circa al 10% del materiale movimentato e il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea, non si prevedono eccedenze di materiale di scavo.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 229 di 266	Rev.:			REL-FTE-09002
		00			

10. ESPROPRI ED ASSERVIMENTI

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi privati 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).

La società Snam S.p.A. acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge. Nel caso 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. 10.1 – Fasce di asservimento

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:

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.

Nelle immagini seguenti sono descritte graficamente le varie casistiche di fascia di asservimento, in correlazione con le relative aree di passaggio (normale e ristretta)

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

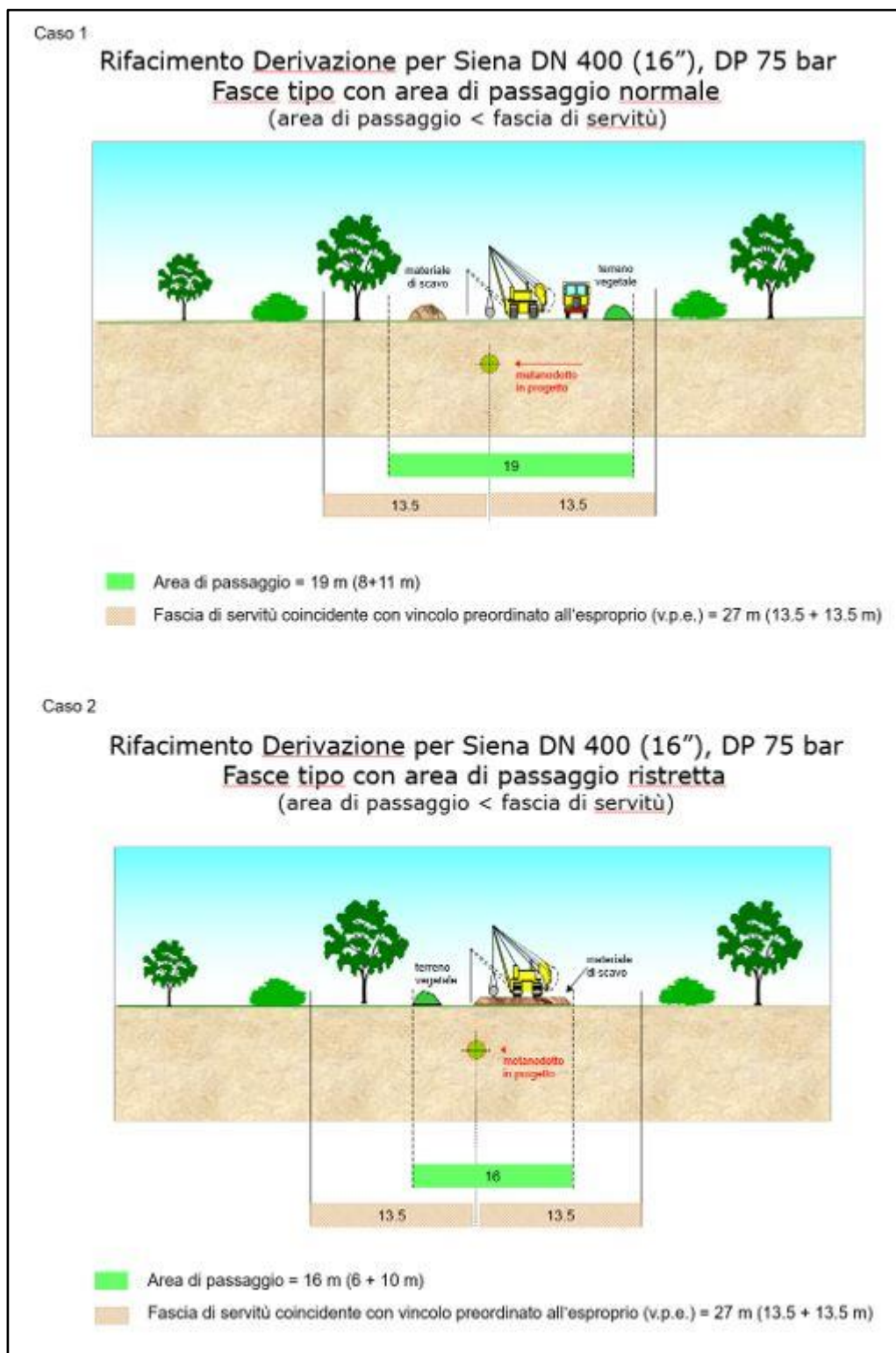


Fig. 10.1: Fascia di servitù e area di passaggio normale e ridotta per un metanodotto DN 400 (16"), DP 75 bar.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

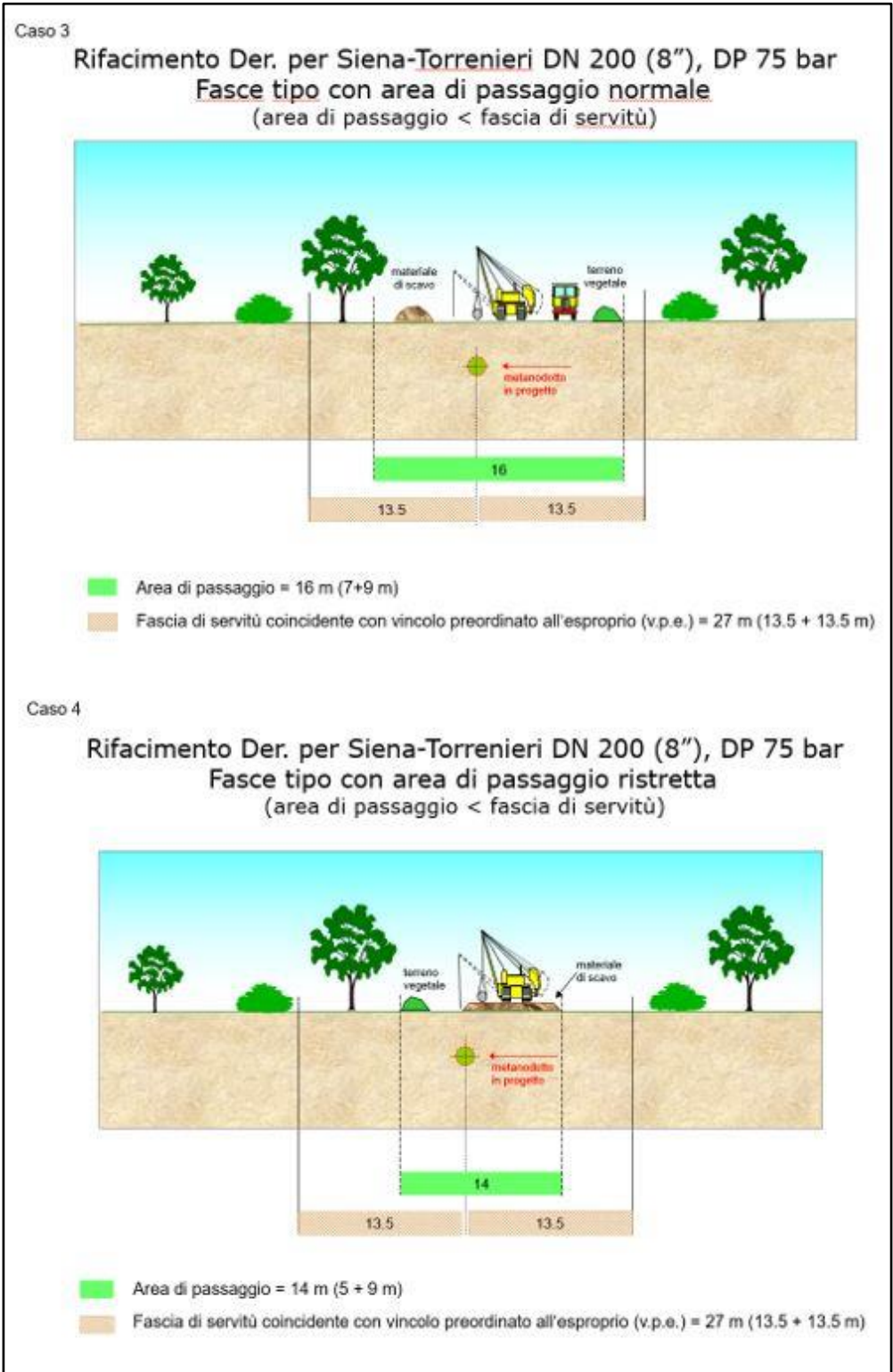


Fig. 10.2: Fascia di servitù e area di passaggio normale e ridotta per un metanodotto DN 200 (8"), DP 75 bar.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-010

Foglio

232 di 266

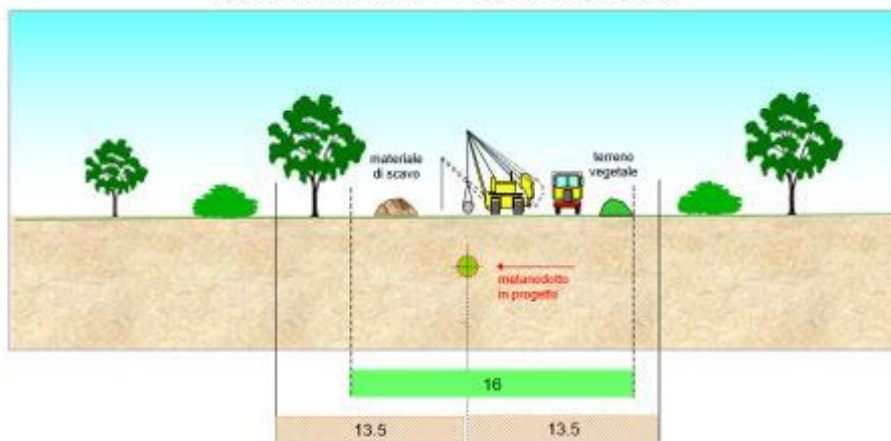
Rev.:

00

REL-FTE-09002

Caso 5

Rifacimento Der. per Chiusi-Torrenieri DN 250 (10"), DP 75 bar
 Fasce tipo con area di passaggio normale
 (area di passaggio < fascia di servitù)

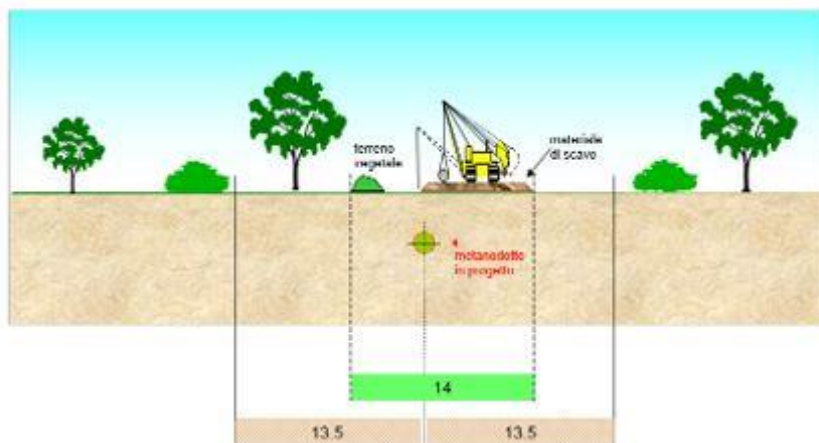


Area di passaggio = 16 m (7+9 m)

Fascia di servitù coincidente con vincolo preordinato all'esproprio (v.p.e.) = 27 m (13,5 + 13,5 m)

Caso 6

Rifacimento Der. per Chiusi-Torrenieri DN 250 (10"), DP 75 bar
 Fasce tipo con area di passaggio ristretta
 (area di passaggio < fascia di servitù)



Area di passaggio = 14 m (5 + 9 m)

Fascia di servitù coincidente con vincolo preordinato all'esproprio (v.p.e.) = 27 m (13,5 + 13,5 m)

Fig. 10.3: Fascia di servitù e area di passaggio normale e ridotta per un metanodotto DN 250 (10"), DP 75 bar.

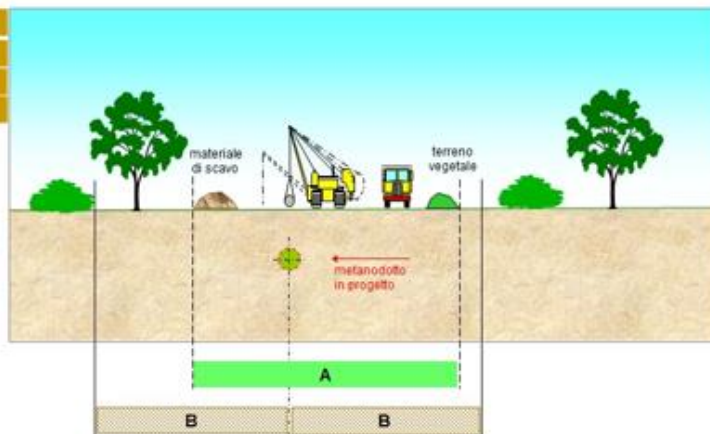
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Caso 1

Opere Connesse
DN 400/200/150/100 (16"/8"/6"/4"), DP 75 bar
Fasce tipo con area di passaggio normale
(area di passaggio < fascia di servitù)

DIA.	A	B
DN 200	16=7+9	13.5
DN 150	14=6+8	13.5
DN 100	14=6+8	13.5

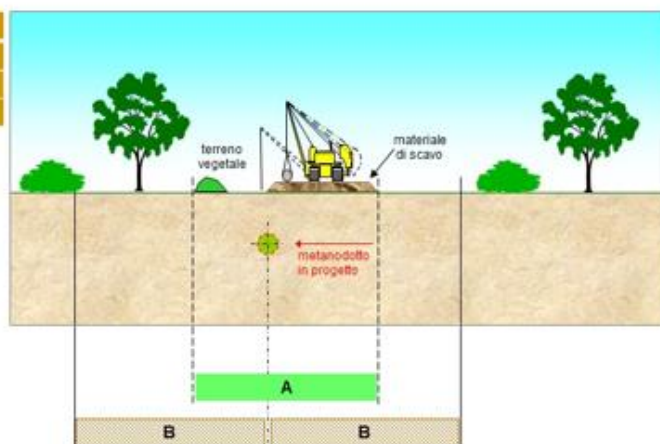


- Area di passaggio
- Fascia di servitù coincidente con vincolo preordinato all'esproprio (v.p.e.)

Caso 2

Opere Connesse
DN 400/200/150/100 (16"/8"/6"/4"), DP 75 bar
Fasce tipo con area di passaggio ristretta
(area di passaggio < fascia di servitù)

DIA.	A	B
DN 200	14=5+9	13.5
DN 150	12=4+8	13.5
DN 100	12=4+8	13.5



- Area di passaggio
- Fascia di servitù coincidente con vincolo preordinato all'esproprio (v.p.e.)

Fig. 10.4: Fascia di servitù e area di passaggio normale e ridotta per le opere connesse in 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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio 234 di 266		Rev.: 00	
					REL-FTE-09002

11. FUNZIONALITA' DELL'INTERVENTO

Snam S.p.A. opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttive 98/30/CE e 2003/55/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, Legge n.239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas.

Ai sensi di tali normative Snam S.p.A. è tenuta a dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne fanno richiesta; a tale scopo Snam S.p.A. provvede alle opere necessarie per connettere nuovi punti di consegna o di riconsegna del gas alla rete, o per potenziare la stessa nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Snam S.p.A. provvede, inoltre, a programmare e realizzare le opere necessarie per il potenziamento della rete di trasporto in funzione dei flussi di gas previsti all'interno della rete stessa nei vari scenari di prelievo ed immissione di gas, oltre che per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti.

In tale contesto s'inserisce la realizzazione del progetto in esame, volto ad ammodernare ed incrementare l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della Rete Regionale Toscana, al fine di mantenere gli standard qualitativi propri di Snam S.p.A. e gli standard di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

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					
RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010		Foglio di 266		Rev.:	
		235		00	REL-FTE-09002

12. IMPIANTI, STRUTTURE ED OPERE D'ARTE

12.1 Impianti e punti di linea

12.1.1 Descrizione generale

Punti di intercettazione di linea

In accordo alla normativa vigente (D.M. 17.04.2008), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate Punti di Intercettazione di Linea (PIL o PIDI quando si intende un Punto di Intercettazione di Derivazione Importante). In ottemperanza a quanto prescritto dallo stesso decreto, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 10 km tra due impianti consecutivi muniti di valvole telecontrollate e di 6 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. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un fabbricato per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

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.

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 interrato, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 236 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

12.1.2 Impianti su metanodotto principale in progetto

Per le condotte in progetto, gli impianti di linea comprendono (Tab. 12.1):

- 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. 12.1 – 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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 237 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

12.1.3 Impianti su opere connesse in progetto

Per le opere connesse in progetto (Tab. 12.2) sono previsti Punti di Intercettazione e Derivazione Semplice con stacco da Linea (PIDS) e Punti Intercettazione con Discaggio di Allacciamento (PIDA).

Tab. 12.2 - localizzazione impianti opera 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

12.1.4 Impianti e punti di linea in dismissione

Nelle tabelle che seguono si elencano tutti gli impianti presenti sulle linee principali (Tab. 12.3) e quelli presenti sulle opere connesse (Tab. 12.4).

L'ubicazione degli impianti su tutti i metanodotti in rimozione è indicata sulla tavola in scala 1:5.000 / 1:10.000 [RIM-TP-90201].

Tab. 12.3 – 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. Mezzapiaggia	15	15
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. Filistrucchio	11	11

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
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	19b + 19c + 19d

(*) 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

Tab. 12.4 – Opere connesse - 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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Int.	Impianto	Km	Comune	Località	Superficie (mq)	Superficie da smantellare (mq)
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.

12.2 Strutture ed opere d'arte

Ad esclusione dei punti di linea e delle opere di ripristino morfologico ed idraulico, già elencati in precedenza, non si prevede la realizzazione di particolari strutture o opere d'arte a supporto delle infrastrutture in progetto.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 241 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

13. TRACCIATO DI PROGETTO E PISTE DI LAVORO

13.1 Piste di lavoro

13.1.1 Opere in progetto

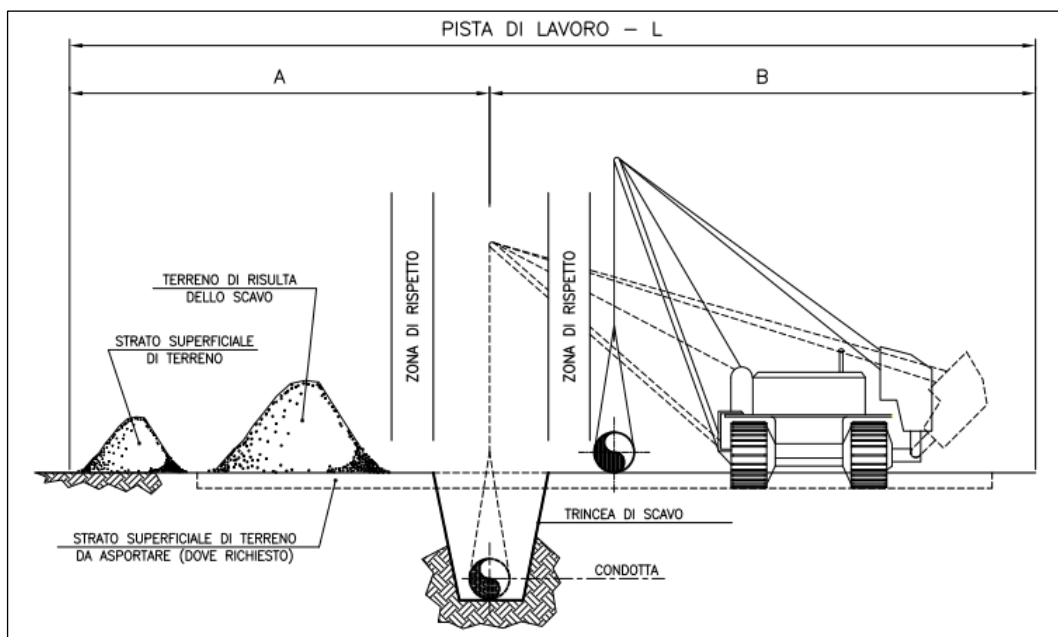
Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto, richiede l'apertura di una pista, denominata "area di passaggio", che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (Fig. 13.1), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

Fig. 13.1: tipologico area di passaggio normale



RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (Tab. 13.1) e ridotta (Tab. 13.2) relativamente alle opere in progetto.

Tab. 13.1 – Area di passaggio normale per opera in progetto

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
400 (16")	8	11	19
250 (10")	7	9	16
200 (8")	7	9	16
150 (6")	6	8	14
100 (4")	6	8	14

Tab. 13.2 – Area di passaggio ridotta per opera in progetto

DN	Area di passaggio ridotta		
	A (m)	B (m)	L (m)
400 (16")	6	10	16
250 (10")	5	9	14
200 (8")	5	9	14
150 (6")	4	8	12
100 (4")	4	8	12

Le aree in cui sarà adottata la pista ridotta sono riportate nelle seguenti tabelle:

Tab. 13.3 – metanodotto principale: ubicazione dei tratti di riduzione dell'area di passaggio

Int.	Comune	Da [km]	A [km]	Motivazione
Int. 4	Certaldo	0+000	0+021	Uso del suolo – arboricoltura
Int. 5	Certaldo	0+000	0+000	Area impianto esistente
Int. 6a	Certaldo	1+062	1+623	Uso del suolo – vigneti
Int. 7	Certaldo	0+000	0+024	Uso del suolo - vigneti
Int. 8a	Poggibonsi	7+752	7+873	Uso del suolo – arboricoltura
Int. 8a	Poggibonsi	7+889	7+945	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Poggibonsi	10+824	11+085	PRG – aree tartufigene

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Da [km]	A [km]	Motivazione
Int. 8a	Poggibonsi	13+935	13+990	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Poggibonsi	14+949	15+166	Morfologia – terrazzo fluviale
Int. 8a	Poggibonsi	15+297	16+144	Uso del suolo – boschi di latifoglie, oliveti, vigneti
Int. 8a	Poggibonsi	17+460	17+549	Uso del suolo – vigneti
Int. 8a	Poggibonsi	18+038	18+361	Uso del suolo – boschi di latifoglie, oliveti
Int. 8a	Poggibonsi	18+913	18+948	Uso del suolo – oliveti
Int. 8a	Poggibonsi	21+521	21+766	Uso del suolo – vigneti
Int. 8a	Monteriggioni	21+766	21+996	Uso del suolo – vigneti
Int. 8a	Monteriggioni	25+619	25+742	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Siena	33+932	33+968	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Siena	34+446	34+514	Uso del suolo – arboricoltura
Int. 8a	Siena	35+186	35+266	Uso del suolo – oliveti
Int. 8a	Siena	36+202	37+040	Parallelismo met. esistente
Int. 8a	Siena	37+329	37+444	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Siena	38+609	38+714	Uso del suolo – boschi di latifoglie
Int. 8a	Siena	40+358	40+453	Parallelismo met. esistente
Int. 8a	Siena	40+557	40+671	Parallelismo met. esistente
Int. 8a	Siena	40+802	40+886	Uso del suolo – boschi di latifoglie

Tab. 13.4 – opera connesse: ubicazione dei tratti di riduzione dell'area di passaggio

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
Int. 8q	Siena	0+000	0+228	Morfologia
Int. 8s	Siena	0+257	0+277	Parallelismo met. esistente

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 244 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate e la stima delle relative superfici interessate sono riportate nella seguenti tabelle:

Tab. 13.5 – 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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
6a	CERTALDO	2+054	1066	Attr. T. Agliena
6a	CERTALDO	2+381	1484	Attr. SP e colonna 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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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
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°

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 248 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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
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 Poggio al Vento
8a	SIENA	39+334	1589	Area lavoro MT Villa Poggio al Vento

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 250 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
8a	SIENA	40+249	3083	Area lavoro MT Villa Poggio 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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 251 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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. 13.6 – opere connesse: ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Intervento	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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Intervento	Comune	Progressiva Km	mq	Motivazione
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

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 (vedi Tab. 13.7, Tab. 13.8 e Dis. PG-TP-09101 "Tracciato di progetto").

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Tab. 13.7 – 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
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°	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 253 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
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
20	SAN QUIRICO D'ORCIA	0+045	243	Accesso pista e area impianto	

(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. 13.11)

Tab. 13.8 – 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

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 (vedi Tab. 13.9, Tab. 13.10 e Dis. PG-TP-09101 "Tracciato di progetto"). 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.

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 13.9 – 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 (1)	Accesso pista e area TOC San Donnino	
6a	CERTALDO	3+526	509 (1)	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
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	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 255 di 266	Rev.:	REL-FTE-09002
--	----------------------	-------	---------------

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
8a	MONTERIGGIONI	23+846	164	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	23+890	200	Accesso pista	
8a	CASTELLINA IN CHIANTI	24+243	858 ⁽²⁾	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	24+393	333	Accesso pista	
8a	MONTERIGGIONI	24+700	589 ⁽²⁾	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 ⁽³⁾	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. 13.11)

Tab. 13.10 – 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 256 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Per accedere alle aree dove verranno realizzati gli impianti in progetto sono individuate le seguenti strade definitive su cui verrà imposta servitù e che resteranno in essere anche una volta terminati i lavori (vedi Tab. 13.11 - Tab. 13.12).

Tab. 13.11 – 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. 13.9)

Tab. 13.12 – 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 257 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

13.1.1 Opere in dismissione

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.

Ove la tubazione esistente è posta in stretto parallelismo alla nuova condotta, le attività di rimozione della tubazione saranno effettuate nell'ambito delle fasce di lavoro previste per la messa in opera della stessa nuova condotta.

Nei tratti di divergenza significativa tra le due tubazioni sarà necessario realizzare l'area di passaggio anche lungo la condotta in rimozione (vedi Tab. 13.13).

Tab. 13.13 – Area di passaggio per condotte in dismissione

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
400 (16")	6	8	14
250 (10")	4	6	10
200 (8")	4	6	10
150 (6")	4	6	10
100 (4")	4	6	10
80 (3")	4	6	10

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati in tab. Tab. 13.13 per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo, legate al maggiore volume di terreno da movimentare.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro e la stima delle relative superfici interessate è riportata nelle tabelle seguenti.

Tab. 13.14 – 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 258 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
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
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	Intasamento Fiume Elsa	38
8a	10+738	POGGIBONSI	Intasamento 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 259 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
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
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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 260 di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Int.	Progressiva [km]	Comune	Motivazione	Area [mq]
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
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. 13.15 – Dismissione opera connesse: 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 261 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

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

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 e adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche (vedi Tab. 13.16,

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 262	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 13.17 e Dis. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto – dismissione opere esistenti").

Tab. 13.16 – 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	
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	

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 263 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
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 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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio di 266	Rev.:				REL-FTE-09002
		00				

Tab. 13.17 – 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 (vedi Tab. 13.18 , Tab. 13.19, Dis. RIM-TP-90201 "Tracciato di progetto – dismissione opere esistenti").

Tab. 13.18 – 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	CASTELFIORENTI NO	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	
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

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 265 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

Int.	Comune	Progr. (km)	L (m)	Ubicazione / Motivazione	Note
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. 13.19 – dismissione opere connesse: ubicazione delle piste temporanee di passaggio

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

RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-010	Foglio 266 di 266	Rev.:					REL-FTE-09002
		00					

14. STUDI SPECIALISTICI SVILUPPATI PER LA DEFINIZIONE DEL PROGETTO

Di seguito l'elenco degli studi specialistici sviluppati per la definizione del progetto:

REL-SIA-09001	Studio di Impatto Ambientale
REL-FTE-09001	Relazione generale progetto fattibilità tecnico economica
REL-AMB-09002	Sintesi non tecnica
REL-PDU-09003	Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo
REL-AMB-09004	Valutazione di incidenza ambientale (diretta)
REL-AMB-09027	Valutazione di incidenza ambientale (indiretta)
REL-CI-09101	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Ormicello
REL-CI-09102	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Agliena
REL-CI-09103	Relazione Idrologico Idraulica Fiume Elsa
REL-CI-09104	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Foci
REL-CI-09105	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Tressa
REL-CI-09106	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Staggia
REL-CI-09001	Relazione Idrogeologica
REL-CGD-09001	Relazione Geologica
REL-GEO-09001	Relazione sulle indagini geognostiche
REL-PAI-09001	Relazione di compatibilità geomorfologica
REL-PAI-09002	Relazione di compatibilità idraulica
REL-SIS-09001	Studio sismico
REL-SIS-09002	Verifica di scuotimento sismico
REL-FAUN-09005	Studio fitosociologico
REL-FAUN-09006	Studio pedologico
REL-FAUN-09009	Stima preliminare delle piante da abbattere
REL-FAUN-09010	Studio faunistico di dettaglio
REL-AMB-09011	Documentazione per istanza ai sensi del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.
REL-AMB-09012	Studio previsionale di impatto acustico in fase di cantiere
REL-AMB-09013	Studio della qualità dell'aria
REL-PMA-09014	Piano di monitoraggio ambientale
REL-AMB-09015	Relazione localizzazione cave e discariche
REL-TRAF-09016	Piano previsionale del traffico
REL-PAC-09022	Piano Ambientale di Cantierizzazione Preliminare
REL-ARC-09023	Studio di approfondimento di infrastrutture e beni di interesse storico culturale
REL-VIB-09026	Studio vibrazionale
REL-PRV-09007	Progetto preliminare dei ripristini vegetazionali
REL-CI-09101	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Ormicello
REL-CI-09102	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Agliena
REL-CI-09103	Relazione Idrologico Idraulica Fiume Elsa
REL-CI-09104	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Foci
REL-CI-09105	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Tressa
REL-CI-09106	Relazione Idrologico Idraulica Torrente Staggia