



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		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa :		
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 1 di 62	Data 19/05/2023	N° Documento Cliente: REL-CI-09001

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

00	19/05/23	EMISSIONE	BALBONI	STROPPA	MONTONI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 2 di 62	Rev.:	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	-------------------	-------	---------------------------------------

INDICE

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3	OPERE IN PROGETTO	6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	12
	4.1 ASSETTO TETTONICO	15
5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE	17
	5.1 Complessi idrogeologici	23
6	CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA (POZZI E SORGENTI)	26
	6.1 Interferenze con i punti d'acqua	33
7	INTERFERENZE IDROGEOLOGIA LOCALE - OPERE IN PROGETTO	48
	7.1 Fiume Elsa	49
	7.1.1 Caratteri idrogeologici	49
	7.1.2 <i>Interferenze tracciato – idrogeologia</i>	49
	7.2 Torrente Staggia	51
	7.2.1 Caratteri idrogeologici	51
	7.2.2 <i>Interferenze tracciato – idrogeologia</i>	51
	7.3 Torrente Tressa	53
	7.3.1 Caratteri idrogeologici	53
	7.3.2 <i>Interferenze tracciato – idrogeologia</i>	53
	7.4 Torrente Foci	56
	7.4.1 Caratteri idrogeologici	56
	7.4.2 <i>Interferenze tracciato – idrogeologia</i>	56
	7.5 Bacino del Fiume Ombrone	57
	7.5.1 Caratteri idrogeologici	57
	7.5.2 <i>Interferenze tracciato - idrogeologia</i>	57
8	PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	58
	8.1 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	58

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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 3 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
---	--------------------------	--------------------	--

9 CONCLUSIONI 60

ALLEGATI E ANNESSI 62

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 4 di 62	Rev.:	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	-------------------	-------	---------------------------------------

1 PREMESSA

Il presente documento consiste in una Relazione Idrogeologica realizzata nell'ambito della progettazione del Rifacimento Metanodotto derivazione per Siena DN400 (16"), DP75bar e Piggabilità Metanodotto derivazione Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75bar e Metanodotto Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75bar e opere connesse (allacciamenti e derivazioni) che interessa il territorio della regione Toscana.

Lo studio è stato condotto nel rispetto della normativa vigente, in particolare del Decreto legislativo n. 152/2006 "Norme in materia ambientale", e successive modifiche ed integrazioni, oltre che nel rispetto delle normative regionali della regione Toscana.

Lo studio è stato suddiviso nelle varie fasi:

- ✓ ricerca bibliografica relativa a pubblicazioni scientifiche e alla cartografia disponibile;
- ✓ analisi delle indagini geologiche, geotecniche e sismiche relative al progetto in esame (Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche");
- ✓ accesso agli atti presso gli Enti competenti (Geni Civili) e consultazione database (PTA. ISPRA), allo scopo di censire pozzi e sorgenti nell'intorno di circa 250 m dall'asse del tracciato (Cfr. Allegati al presente documento);
- ✓ ricostruzione idrogeologica di dettaglio (Cfr. Allegati al presente documento);
- ✓ analisi delle possibili interferenze tra tracciato in progetto, punti d'acqua ed idrogeologia locale e definizione delle soluzioni progettuali per renderne compatibile l'opera.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 5 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	-------------------	-------------	---------------------------------------

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto del presente studio occupa un'ampia zona della Toscana centro-settentrionale, che attraversa le province di Firenze e Siena (Fig. 2.1). I territori comunali attraversati dal metanodotto in progetto sono da nord a sud, Empoli (FI), Castelfiorentino (FI), Certaldo (FI), San Gimignano (SI), Barberino Tavernelle (FI), Poggibonsi (SI), Colle Val d'Elsa (SI), Monteriggioni (SI), Siena (SI), Monteroni d'Arbia (SI), Buonconvento (SI), Montalcino (SI), San Quirico d'Orcia (SI).

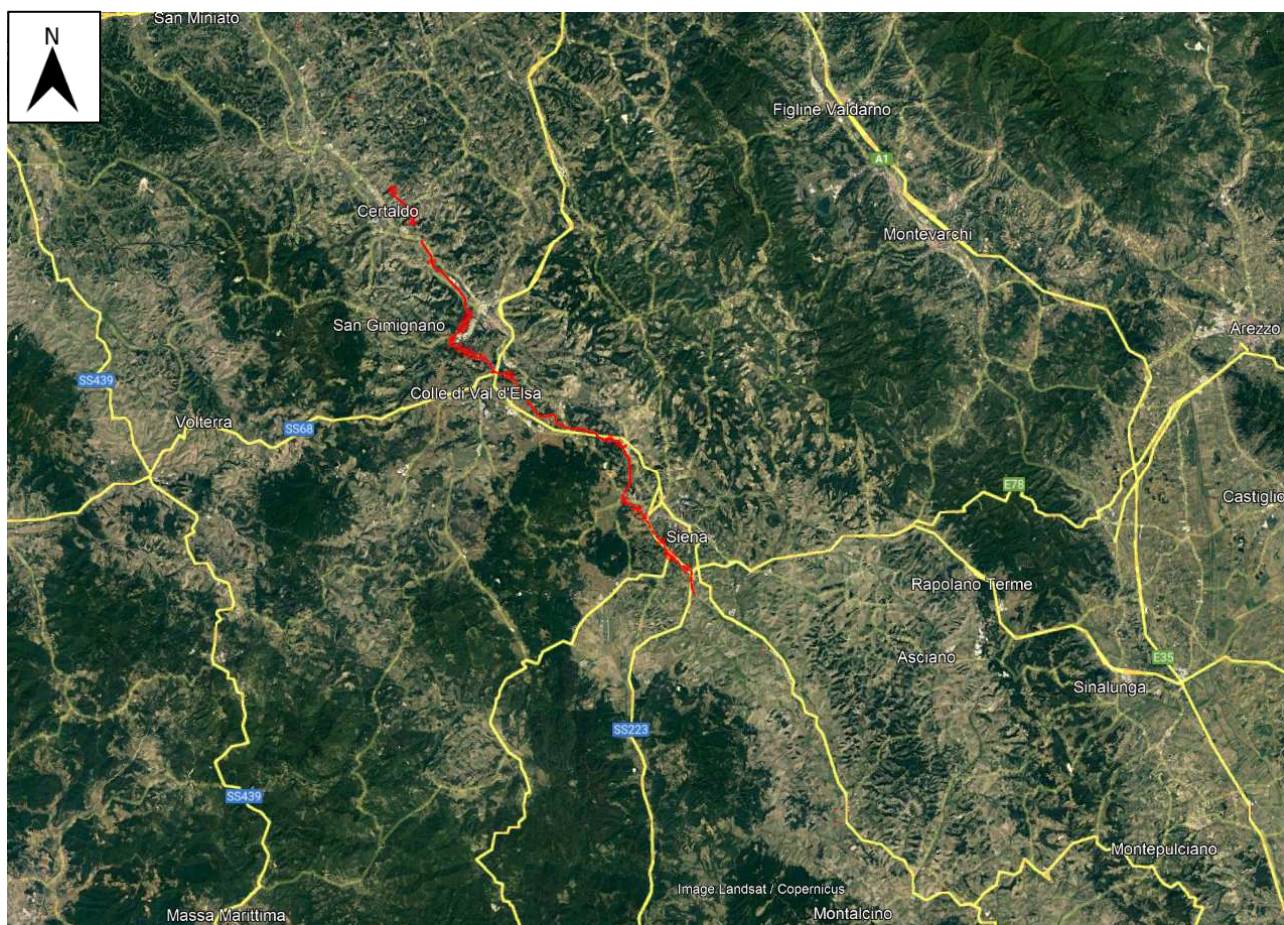


Fig. 2.1 - Foto area con tracciato del metanodotto in progetto (in rosso).

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 IDROGEOLOGICA			
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 6 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001

3 OPERE IN PROGETTO

Il Metanodotto in progetto e quello in rimozione (Rif. Met. Derivazione per Siena DN400 (16"), DP75bar e Piggabilità Met. Derivazione Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75bar e opere connesse), attraversano il territorio della regione toscana, procedendo in senso gas, lungo una direttrice Nord-Ovest, Sud-Est. L'opera riguarderà anche la realizzazione di una serie di condotte derivanti direttamente dal metanodotto principale, di diametro e lunghezze variabili riportata di seguito nelle Tab. 3.1 e Tab. 3.2:

Opere in progetto

L'opera in progetto consta di n.20 interventi comprensivi sia di rifacimenti definibili come "puntuali" (rifacimento di punti di linea, di stacchi TEE, di curve), sia di rifacimenti "lineari" (tratti di tubazione) di estensione chilometrica.

Tab. 3.1 – Elenco degli interventi in progetto

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
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	90
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)	18
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	106
	Int. 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar	45
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)	21
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)	43
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	4279
	Int. 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	78
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)	24
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	43995

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 7 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	-------------------	-------------	---------------------------------------

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
	Int. 8b: Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	35
	Int. 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar	18
	Int. 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	99
	Int. 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar	56
	Int. 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar	179
	Int. 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar	235
	Int. 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar	7
	Int. 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	74
	Int. 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	189
	Int. 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	100
	Int. 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar	674
	Int. 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar	141
	Int. 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar	228
	Int. 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar	104
	Int. 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	277
8t	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	105
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	6
	Int. 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar	1
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	4
	Int. 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B.- Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar	2
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)	84
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)	41
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	7
	Int. 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar	3
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	17

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 IDROGEOLOGICA			
N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 8 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
	Int. 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	26
	Int. 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	22
15	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)	28
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)	150
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)	57
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)	80
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	56
	Int. 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar	51
	Int. 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar	37
	Int. 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI	5
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	111

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.

Tab. 3.2 – Elenco degli interventi in dismissione

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
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	201
2	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnagig in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)	18
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	100
	Int. 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar	30

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 9 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	-------------------	-------------	---------------------------------------

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
4	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)	21
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)	41
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	4364
	Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar	93
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)	24
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	30566
	Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar	14
	Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar	25
	Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar	138
	Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	150
	Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar	285
	Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar	425
	Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar	3
	Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar	60
	Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	138
	Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	422
	Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3668
	Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1° presa DN150 (6"), MOP 70 bar	18
	Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar	0
	Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar	0
Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	134	
Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar	6	
8t	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	7990
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	6
	Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	1
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.	4

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 10 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
	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	2
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)	67
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)	36
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	7
	Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3
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	15
	Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar	13
	Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar	16
15	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)	27
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)	155
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)	51
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)	79
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	41
	Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar	20
	Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar	35
	Int. 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI	5
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	62

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 11 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una fascia di lavoro denominata "area di passaggio". Questa fascia dovrà essere il più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Nelle aree occupate da vegetazione arborea, che in alcuni casi verranno attraversate mediante scavo a cielo aperto (boschi, zone a pioppicoltura, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie. Ad ogni modo le aree interessate da scavi a cielo aperto verranno ripristinate sia dal punto di vista morfologico che vegetazionale, cercando di ridurre il più possibile l'impatto sull'ambiente circostante.

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

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

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati tramite tecnologie trenchless, con o senza controllo direzionale: trivella spingitubo, microtunnelling, trivellazione orizzontale controllata (TOC).

Le tipologie di attraversamento più complesse quali microtunnel e TOC saranno impiegate per la posa di condotte e cavi in particolari situazioni, quali:

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

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

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 12 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

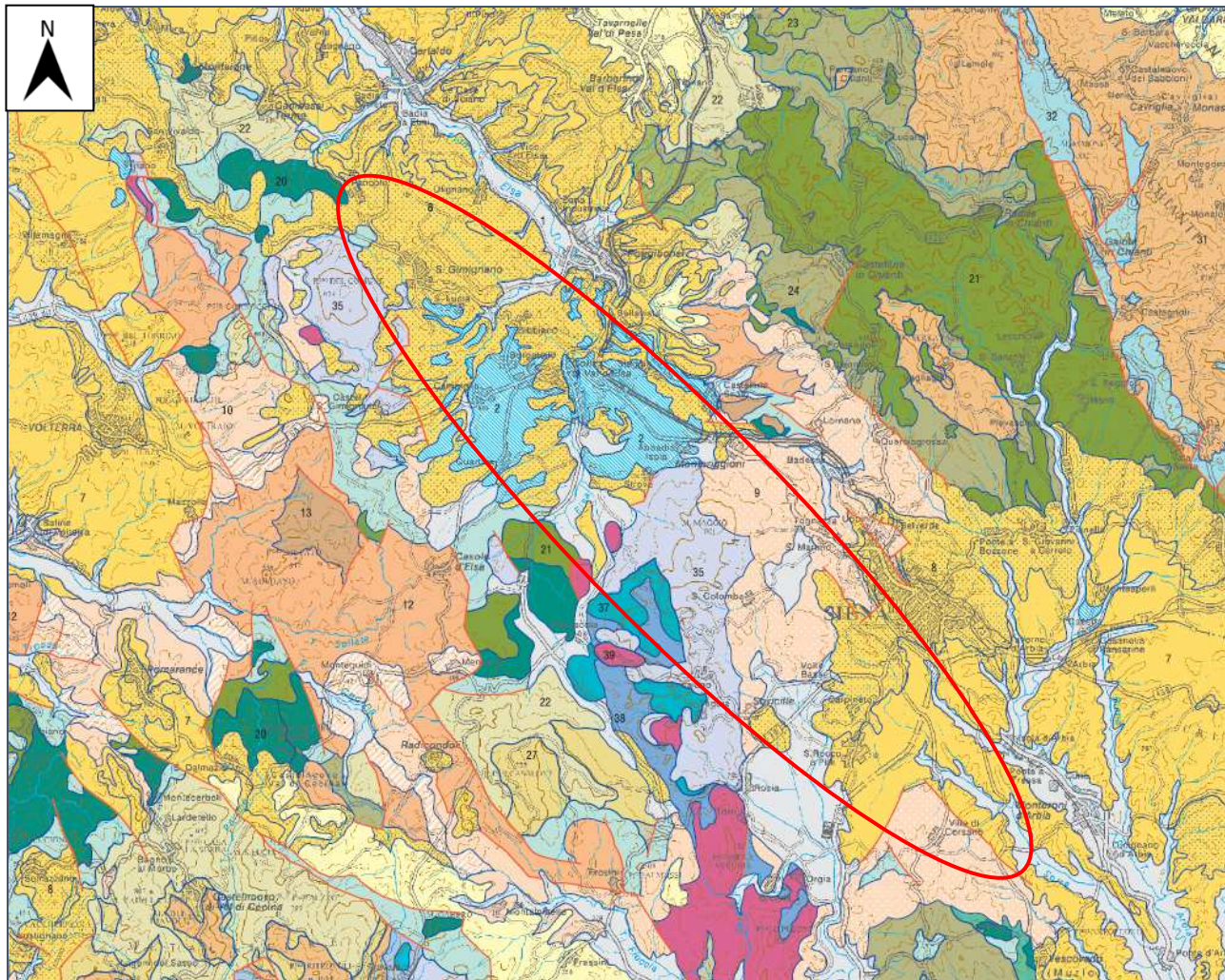
4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il tracciato del metanodotto in progetto (Rif. Met. Derivazione per Siena DN400 (16"), DP75bar e Piggabilità Met. Derivazione Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75bar e opere connesse), si sviluppa, 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. Il tracciato in progetto si trova principalmente in un'area di depressione tettonica caratterizzato dalla presenza di depositi quaternari di riempimento principalmente di origine lacustre e marino come evidenziato dalla Fig. 4.1.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 13 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------



LEGENDA
LEGEND

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

Fig. 4.1 – Stralcio carta geologico-strutturale schematica dell'area indagata (cerchiata in rosso) (da banche dati cartografia geologica-Regione Toscana "Carta geologica 1:250.000").

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 IDROGEOLOGICA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		N° Documento Cliente:
P22IT04321-PPL-RE-000-007	14	di	62	00	REL-CI-09001

Di seguito sono riportate le descrizioni della stratigrafia dell'area di studio:

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 calareniti e arenarie calcarifere grigio-marroni o verdastre, calcilutiti, marne calcaree e calcari marnosi grigi. Le clacarenarie e arenarie calcarifere sono gradate e mostrano alla base contro impronte di tipo flute casts, il resto dello strato presenta laminazione piano parallela, ondulata e incrociata. Lo spessore della formazione è di circa 250 m.

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 calacareniti, dalla formazione di Monteverdi Marittimo (MTV), caratterizzata da sequenze torbiditiche 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.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 15 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

- 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.

4.1 ASSETTO TETTONICO

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. 4-1.1), 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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 16 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

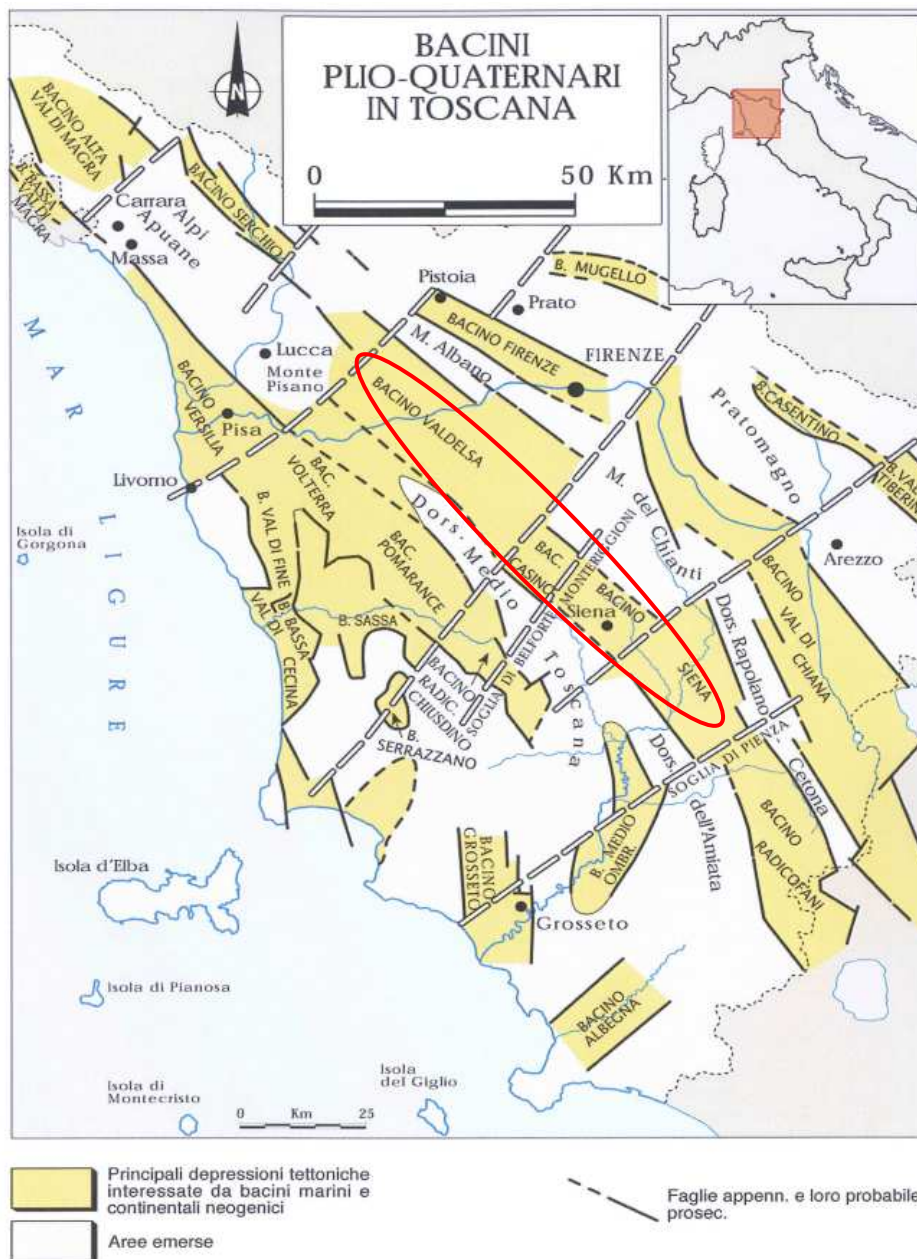


Fig. 4-1.1 – Distribuzione dei principali bacini di sedimentazione neogenici in Toscana (da AA.VV. – Atlante dei dati biostratigrafici in Toscana).

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 17 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

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.

Il principale corso d'acqua, presente nel tracciato in progetto, è rappresentato dal fiume Elsa caratterizzato da portate minime costanti durante l'anno (5,38 m³/s a Castelfiorentino), grazie all'apporto delle due sorgenti principali, "Vene di Onci" in località Gracciano (portata media di circa 800 l/s) e "Caldane" sempre in località Gracciano (portata media di circa 80 l/s), che ne regolano il flusso di base nei periodi più siccitosi, e da torrenti come Agliena, Foci, Staggia e Tressa, a portata stagionale. 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
<i>Certaldo</i>	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
<i>Barberino Tavernelle</i>	Fosso Delle Avane	Intervento 8a – Km 1+584
	Fiume Elsa	Intervento 8a – Km1+965, Km 7+316 e Km 7+469
<i>San Gimignano</i>	Botro del Bacchereto	Intervento 8a – Km 5+254
<i>Poggibonsi</i>	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
<i>Colle Val d'Elsa</i>	Botro di Lisoia	Intervento 8g – Km 0+156
<i>Castellina in Chianti</i>	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
<i>Monteriggioni</i>	Torrente Staggia	Intervento 8n – Km 0+488
	Fosso Ruota	Intervento 8a – Km 30+757 e Km 31+359

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 18 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

		Intervento 8n – Km 0+325	
<i>Siena</i>	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			
<i>Monteroni d'Arbia</i>	Fosso Felicaio	Intervento 11 – Km 0+050	

Il metanodotto in progetto attraversa due bacini idrologici importanti, 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 l.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. 5.1), 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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 19 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

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 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 Calcarea 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.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento:	Foglio	Rev.:	N° Documento Cliente:
P22IT04321-PPL-RE-000-007	20 di 62	00	REL-CI-09001

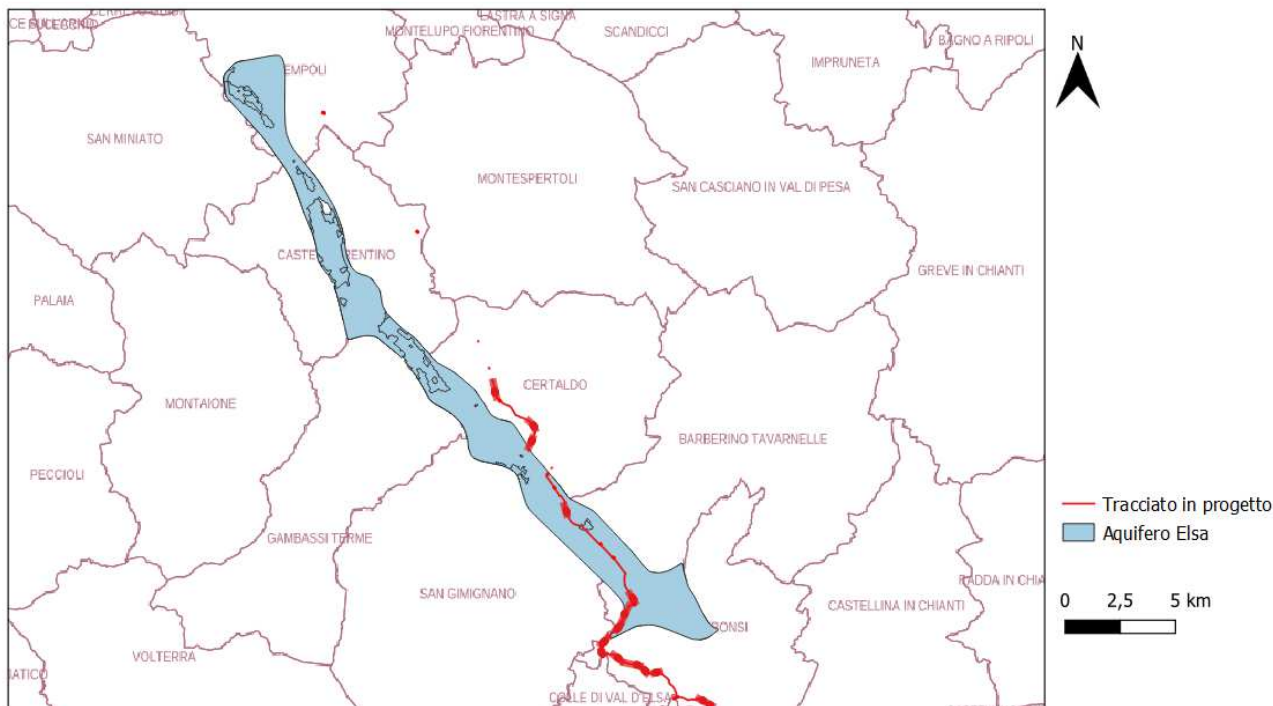


Fig. 5.1 – Acquifero dell’Elsa (DB-Sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana).

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. 5.2), 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 della 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 brecce 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 Brecce di Grotti giustapposte direttamente al Calcare Cavernoso. A sud-est dell’Elsa l’acquifero si presenta più articolato, essendo costituito, oltre che dalle Brecce 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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 21 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

superficiale, rappresentato dalle Breccie di Grotti e dal Calcarea 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.

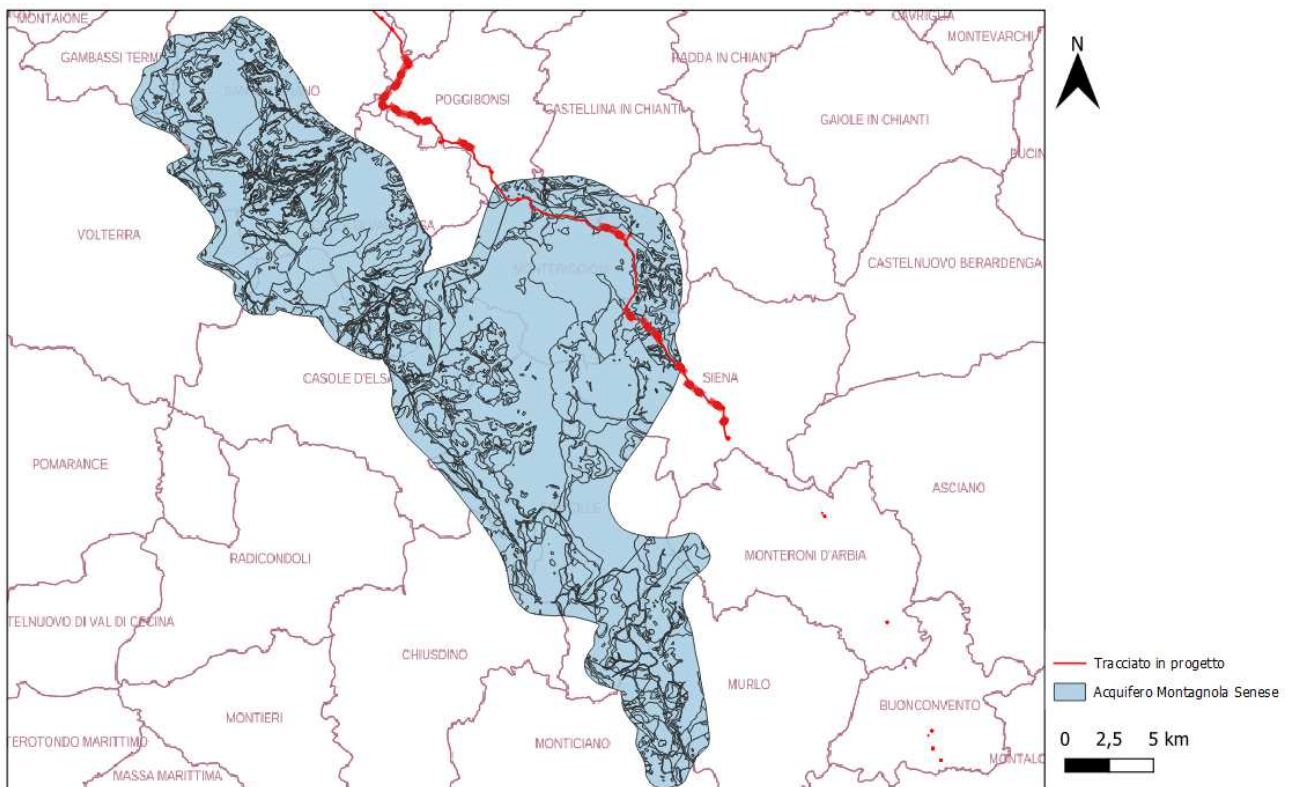


Fig. 5.2 – Acquifero della Montagnola senese, Piana di Rosia e Poggio Comune (DB-sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana).

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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 22 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

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 brecce e conglomerati a elementi di calcare cavernoso; questa litologia è potenzialmente propensa a creare forme carsiche (Fig. 5.3), come nell'area della montagna 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 "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.

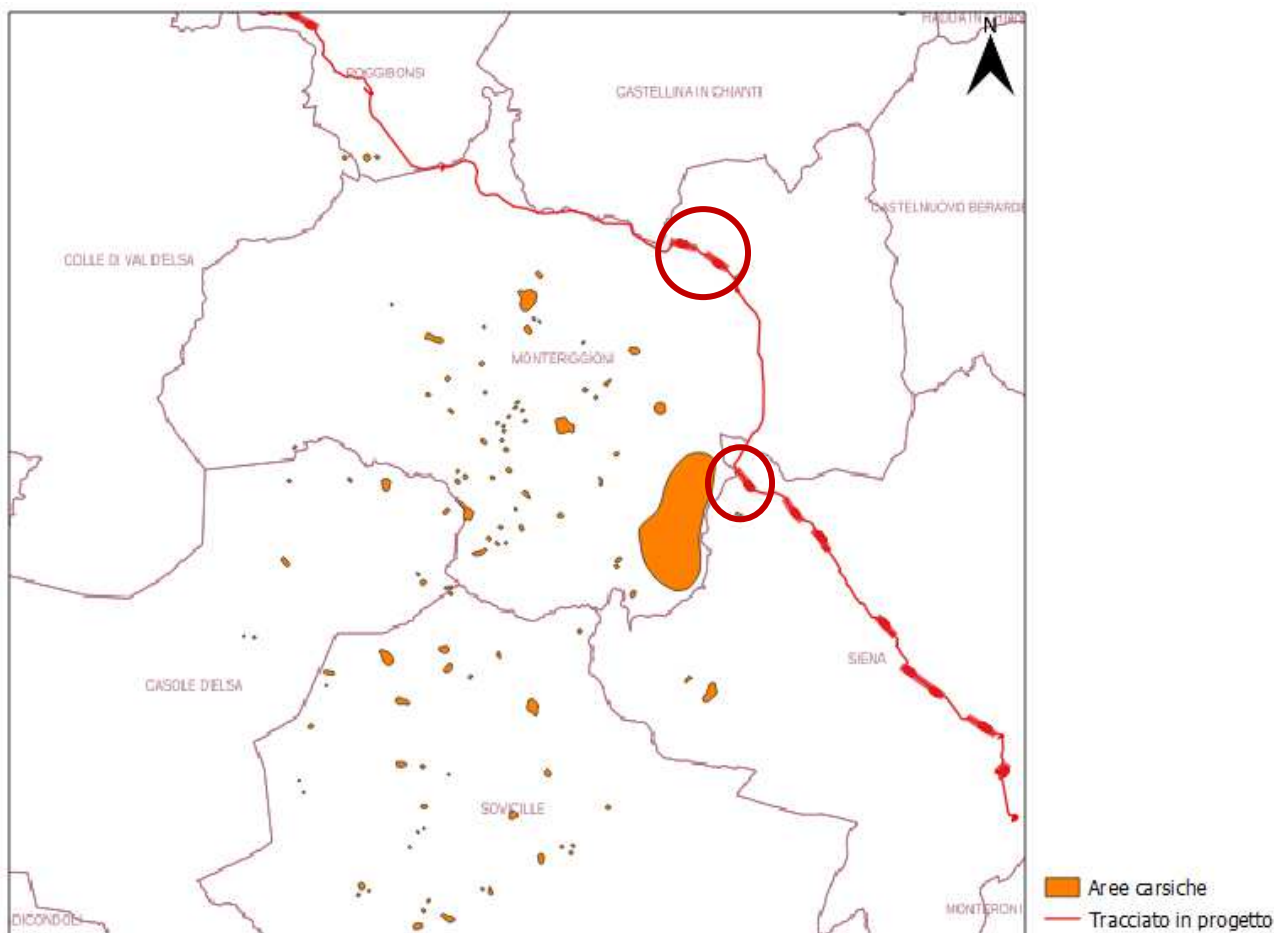


Fig. 5.3 – Aree carsiche (DB-sottosuolo e risorsa idrica Regione Toscana). In rosso cerchiato le aree indagate.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento:	Foglio	Rev.:	N° Documento Cliente:
P22IT04321-PPL-RE-000-007	23 di 62	00	REL-CI-09001

5.1 Complessi idrogeologici

Le formazioni geologiche affioranti nell'intera area del tracciato del metanodotto possono essere raggruppate su base idrogeologica, in funzione della loro permeabilità (si veda Doc. n. PG-CI-09101 e RIM-CI-90201 "Carta idrogeologica").

Si possono, quindi, elencare i seguenti complessi idrogeologici:

- ✓ **Complesso idrogeologico 1:** Permeabilità per porosità medio-bassa ($K= 10^{-6} \div 10^{-8}$ m/s). Argille limose, argille sabbiose con inclusioni ghiaiose eterometriche o con sabbie riferibili a depositi eluvio-colluviali e conoidi di ambiente di versante e limi argillosi riferibili a depositi di piana alluvionale, di terrazzo fluviale e a depositi eluvio-colluviali; corpi di frana; riporto antropico.
- ✓ **Complesso idrogeologico 2:** Permeabilità per porosità molto bassa ($K= 10^{-9}$ m/s). Prevalenza di litologie coesive, nello specifico argille con occasionalmente intercalazioni sabbioso-limose più permeabili.
- ✓ **Complesso idrogeologico 3:** Permeabilità per medio-alta ($K= 10^{-5} \div 10^{-3}$ m/s). Prevalenza di litologie sabbiose arenacee con frazione coesiva minima.
- ✓ **Complesso idrogeologico 4:** Permeabilità per fratturazione media ($K= 10^{-6} \div 10^{-3}$ m/s). Brecce e Conglomerati di depositi marini Pliocenici, continentali Rusciniiani-Villafranchiani e lacustri post evaporitici Messiniani.
- ✓ **Complesso idrogeologico 5:** permeabilità per porosità bassa ($K= 10^{-6} \div 10^{-9}$ m/s). Alternanza di Argille e sabbie risedimentate, stratificati.

I complessi idrogeologici individuati in funzione delle permeabilità dei sedimenti e delle caratteristiche geologiche-geomorfologiche delle aree interferiscono con il metanodotto in progetto come riportato nella tabella di seguito (Tab. 5.1):

Tab.5.1 – Interferenza metanodotto complessi idrogeologici individuati.

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			
n. int.	Progressive (Km)	Complesso idrogeologico	Range di permeabilità (m/s)
1	0+000 – 0+090	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
2	0+000 – 0+018	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
3	0+000 – 0+106	Complesso idrogeologico 2	10e-9
4	0+000 – 0+021	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
5	0+000 – 0+043	Complesso idrogeologico 2	10e-9
6	0+000 – 1+577	Complesso idrogeologico 2	10e-9
6	1+577 – 2+612	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
6	2+612 – 3+166	Complesso idrogeologico 2	10e-9
6	3+166 – 3+202	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
6	3+202 – 3+382	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
6	3+382 – 3+521	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
6	3+521 – 3+677	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
6	3+677 – 3+859	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
6	3+859 – 4+279	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
7	0+000 – 0+024	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	0+000 – 7+891	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8

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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 24 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
---	---------------------------	--------------------	--

8	7+891 – 7+928	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	7+928 – 8+000	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	8+000 – 8+957	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	8+957 – 10+493	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	10+493 – 10+531	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	10+531 – 10+978	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	10+978 – 11+020	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	11+020 – 11+234	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	11+224 – 11+658	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	11+658 – 11+854	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	11+854 – 12+536	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	12+536 – 12+720	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	12+720 – 12+937	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	12+937 – 15+101	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	15+101 – 15+115	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	15+115 – 15+262	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	15+262 – 15+313	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	15+313 – 15+362	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	15+362 – 15+475	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	15+475 – 15+839	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	15+839 – 17+276	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	17+276 – 18+533	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	18+533 – 18+850	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	18+850 – 19+010	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	19+010 – 20+792	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	20+792 – 21+000	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	21+000 – 21+687	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	21+687 – 21+941	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	21+941 – 22+345	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	22+345 – 23+024	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	23+024 – 23+376	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	23+376 – 27+408	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	27+408 – 27+744	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	27+744 – 28+181	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	28+181 – 28+573	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	28+573 – 32+110	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	32+110 – 34+220	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	34+220 – 34+534	Complesso idrogeologico 2	10e-9
8	34+534 – 34+584	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	34+584 – 35+172	Complesso idrogeologico 2	10e-9
8	35+172 – 35+222	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	35+222 – 35+327	Complesso idrogeologico 2	10e-9
8	35+327 – 35+455	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	35+455 – 35+745	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	35+745 – 35+993	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	35+993 – 36+974	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	36+974 – 37+695	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	37+695 – 37+815	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	37+815 – 38+024	Complesso idrogeologico 4	10e-6 ÷ 10e-3
8	38+024 – 38+088	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	38+088 – 38+139	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	38+139 – 38+685	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	38+685 – 38+721	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
8	38+721 – 39+934	Complesso idrogeologico 3	10e-5 ÷ 10e-3
8	39+934 – 43+974	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
9	0+000 – 0+006	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
10	0+000 – 0+004	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
11	0+000 – 0+084	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
12	0+000 – 0+041	Complesso idrogeologico 5	10e-6 ÷ 10e-9
13	0+000 – 0+007	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
14	0+000 – 0+017	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
15	0+000 – 0+028	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8

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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 25 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
---	---------------------------	--------------------	--

16	0+000 – 0+150	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
17	0+000 – 0+057	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
18	0+000 – 0+080	Complesso idrogeologico 2	10e-9
19	0+000 – 0+046	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8
20	0+000 – 0+111	Complesso idrogeologico 1	10e-6 ÷ 10e-8

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 26 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

6 CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA (POZZI E SORGENTI)

Il censimento dei punti d'acqua ha riguardato l'individuazione di pozzi e sorgenti siti nell'arco di 250 m dall'asse del tracciato in progetto e in rimozione, in allegato MI-CI-09001_0A sono descritte le caratteristiche dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) rinvenuti. La raccolta dei dati è stata realizzata prendendo in considerazione differenti fonti. Le tabelle riportate di seguito fanno riferimento a:

- Database delle acque sotterranee e risorse idriche della regione Toscana
- Osservazione diretta su campo nelle aree limitrofe alla linea in progetto e rimozione
- Database ISPRA relativo ai sondaggi e pozzi acquisiti ai sensi della L. 464/84

Per quanto riguarda la presenza di sorgenti è stato rilevato un unico punto nell'arco di 250 m dall'asse del tracciato in progetto e rimozione, mentre relativamente ai pozzi presenti entro 250 m dall'asse del tracciato, sono stati individuati i seguenti punti riportati in Tab. 6.1 (vedi Doc. n. MI-CI-09001 "Schede censimento pozzi e sorgenti"):

Tab. 6.1 – Pozzi/sorgenti rilevati entro 250 m dal tracciato in progetto e rimozione.

ID sorgente	ID REG	COMUNE	FONTE	COORDINATE	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)
SOR01	Fontana	Poggibonsi	Rilevato	43.419964° 11.176014°	62	52

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
001	11006281	Empoli	Rilevato + DB regione	43.676950° 10.952157°	115	155	irriguo	-
002	-	Empoli	Rilevato	43.676410° 10.952804°	85	126	irriguo	2,4
003	-	Empoli	Rilevato	43.676518° 10.952567°	72	134	irriguo	2,5
004	11008959	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.569375° 11.042014°	209	207	dismesso	-
005	11008293	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.563954° 11.044121°	150	27	irriguo	-
006	11011994	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.558890° 11.046526°	65	170	irriguo	-
007	11002683	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.551113° 11.056645°	124	191	irriguo	-
008	11002208	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.550520° 11.056973°	168	247	irriguo	2,4

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-007

Foglio

27 di 62

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CI-09001

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
009	11002164	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.550100° 11.058089°	178	216	irriguo	2,6
010	11000606	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.549533° 11.058437°	217	250	domestico / irriguo	-
011	-	Certaldo	Rilevato	43.549292° 11.059583°	208	213	irriguo	-
012	11008495	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.550866° 11.061849°	40	45	domestico	-
013	-	Certaldo	Rilevato	43.551586° 11.060270°	67	12	irriguo	-
014	11007177	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.553246° 11.060058°	225	164	domestico	-
015	11005111	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.553100° 11.061062°	234	161	irriguo	3,2
016	11005399	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.553393° 11.061200°	250	195	irriguo	-
017	11012213	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.536359° 11.065335°	104	104	domestico	-
018	11004142	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.536299° 11.065955°	138	138	irriguo	-
019	11011940	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.536095° 11.066338°	171	171	irriguo	-
020	11003094	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.528651° 11.073859°	170	170	irriguo	-
021	11005555	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.528324° 11.074527°	110	110	irriguo	-
022	11000607	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.528263° 11.074753°	96	96	dismesso	-
023	11005517	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.527020° 11.076169°	93	86	domestico	-
024	11011298	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.527424° 11.076512°	113	113	domestico	-
025	11004622	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.527273° 11.076169°	83	83	domestico	-
026	11004275	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.526407° 11.077579°	218	209	dismesso	-
027	11011986	Certaldo	Rilevato	43.525515°	98	91	irriguo	-

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-007

Foglio

28 di 62

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CI-09001

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
			+ DB regione	11.076672°				
028	-	Certaldo	Rilevato	43.525359° 11.078804°	236	226	dismesso	-
029	11002870	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.524285° 11.079241°	198	190	domestico	3,4
030	11005658	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.524101° 11.079986°	242	231	irriguo	-
031	11008858	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.521925° 11.080695°	161	148	antincendio	-
032	11008515	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.522391° 11.081437°	235	227	domestico	3,7
033	11008822	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.516732° 11.085615°	153	151	dismesso	-
034	12020116	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.515622° 11.085853°	160	107	dismesso	5,3
035	12004397	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.514840° 11.085010°	97	25	irriguo / domestico	-
036	12013873	Certaldo	Rilevato + DB regione	43.516763° 11.082870°	37	42	domestico	-
037	-	Poggibonsi	Rilevato	43.496258° 11.109750°	240	268	industriale	7,0
038	-	Poggibonsi	Rilevato	43.494974° 11.106987°	21	3	inattivo	-
039	-	Poggibonsi	Rilevato	43.494040° 11.103122°	290	293	irriguo	5,8
040	21001447	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.490816° 11.115334°	195	217	irriguo	7,1
041	20011647	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.485036° 11.114770°	155	155	irriguo	6,2
042	-	Poggibonsi	Rilevato	43.472262° 11.122236°	72	72	antincendio	-
043	20002882	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.471964° 11.122848°	113	113	industriale	-
044	20002222	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.471467° 11.122213°	200	114	domestico	-
045	-	Poggibonsi	Rilevato	43.471516° 11.121506°	185	60	idropotabile	-
045bis	20013848	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.471910° 11.120712°	123	12	irriguo	7,5

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

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-007

Foglio

29 di 62

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CI-09001

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
046	-	Poggibonsi	Rilevato	43.468080° 11.116154°	46	-	domestico	40,0
047	21000566	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.468232° 11.117413°	130	214	domestico	40,0
048	20011753	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.467939° 11.117536°	152	212	domestico	36,0
049	20011613	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.467437° 11.116800°	124	-	irriguo	41,0
050	-	Poggibonsi	Rilevato	43.467103° 11.116302°	107	-	domestico	-
051	20012323	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.466983° 11.114401°	24	-	domestico	-
052	26011186	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.461118° 11.109882°	134	-	industriale	-
053	-	Poggibonsi	Rilevato	43.449882° 11.111386°	135	-	irriguo	-
054	20011631	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.450833° 11.118272°	201	-	domestico	20,0
055	-	Poggibonsi	Rilevato	43.450110° 11.118341°	120	-	irriguo	17,0
056	20002273	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.443863° 11.136947°	20	-	irriguo	-
057	-	Poggibonsi	Rilevato	43.437806° 11.144112°	60	31	irriguo	11,0
058	-	Poggibonsi	Rilevato	43.436649° 11.144083°	9	2	irriguo	11,5
059	-	Colle Val d'Elsa	Rilevato	43.434672° 11.141817°	26	39	industriale	8,1
060	20003814	Colle Val d'Elsa	Rilevato + DB regione	43.433803° 11.140969°	103	106	industriale	8,2
061	20001983	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.419964° 11.176014°	62	52	idropotabile	-
062	26011185	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.419709° 11.176205°	35	35	irriguo	-
063	20005810	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.415138° 11.179118°	130	90	irriguo	-
064	-	Poggibonsi	Rilevato	43.414662° 11.178395°	51	14	irriguo	28,0
065	-	Poggibonsi	Rilevato	43.413947° 11.179184°	50	20	irriguo	20,0
066	20013517	Monteriggioni	Rilevato	43.403130°	52	39	irriguo	30,5

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-007

Foglio

30 di 62

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CI-09001

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
			+ DB regione	11.195404°				
067	20014984	Monteriggioni	Rilevato	43.403725° 11.197874°	63	199	irriguo	-
068	-	Monteriggioni	Rilevato	43.388153° 11.256548°	26	-	domestico	-
068bis	20000572	Monteriggioni	Rilevato + DB regione	43.384485° 11.273366°	28	46	domestico	-
069	-	Monteriggioni	Rilevato	43.376957° 11.272465°	28	-	irriguo	-
070	20014678	Monteriggioni	Rilevato + DB regione	43.376913° 11.273435°	23	-	irriguo	11,0
071	20000918	Siena	Rilevato + DB regione	43.332480° 11.289835°	42	116	irriguo	25,0
071bis	20014146	Siena	Rilevato + DB regione	43.333958° 11.289717°	49	110	irriguo	-
072	-	Siena	Rilevato	43.318969° 11.304081°	166	188	irriguo	-
073	20008409	Siena	Rilevato + DB regione	43.318313° 11.303154°	60	72	piezometro	-
074	-	Siena	Rilevato	43.313946° 11.309269°	26	38	idropotabile	-
075	-	Siena	Rilevato	43.313467° 11.308046°	81	39	irriguo	-
076	20008990	Siena	Rilevato + DB regione	43.306735° 11.314211°	57	44	dismesso	-
077	-	Siena	Rilevato	43.297816° 11.329294°	41	88	irriguo	-
078	20014392	Siena	Rilevato + DB regione	43.294437° 11.334016°	21	25	industriale	-
079	20014121	Siena	Rilevato + DB regione	43.294303° 11.334881°	15	20	antincendio	-
080r	20014722	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.470944° 11.121278°	-	22	industriale	-
081r	20002848	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.470049° 11.121418°	-	41	industriale	-
082r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.468118° 11.120974°	-	23	inattivo	25,0
083r	20000864	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.467707° 11.121392°	-	12	irriguo	-
084r	20011310	Poggibonsi	Rilevato	43.467390°	-	10	irriguo	-

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-007

Foglio

31 di 62

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CI-09001

ID POZZO	ID REG	COMUNE	FONTE	COORD.	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Distanza dal tracciato in rimozione (m)	USO	Falda (m da p.c.)
			+ DB regione	11.121069°				
085r	20014861	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.467114° 11.121678°	-	38	industriale	-
086r	20014862	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.466682° 11.120982°	-	10	industriale	-
087r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.464166° 11.121990°	-	62	inattivo	27,0
088r	20014099	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.463984° 11.120879°	-	17	industriale	-
089r	20014149	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.463642° 11.121258°	-	23	industriale	-
090r	20002205	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.463484° 11.121719°	-	10	industriale	-
091r	20011255	Poggibonsi	Rilevato + DB regione	43.462517° 11.123142°	-	13	industriale	-
092r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.452876° 11.135363°	-	22	irriguo	18,0
093r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.450620° 11.137002°	-	30	irriguo	18,0
094r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.450152° 11.137161°	-	24	irriguo	17,0
095r	-	Poggibonsi	Rilevato	43.445215° 11.140280°	-	43	irriguo	30,0
097r	20005782	Monteriggioni	Rilevato + DB regione	43.394103° 11.201159°	-	60	domestico	-
098r	20005783	Monteriggioni	Rilevato + DB regione	43.393585° 11.199670°	-	69	irriguo	-
099r	20009982	Monteriggioni	Rilevato + DB regione	43.344406° 11.272302°	90	24	irriguo	-
100r	20008982	Siena	Rilevato + DB regione	43.308949° 11.312540°	166	15	irriguo / domestico	-

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 32 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Tab. 6.2 – Tipologia attraversamenti in prossimità di pozzi e sorgenti rilevati.

ID POZZO	ID intervento	Tipologia di attraversamento	Distanza dal tracciato in progetto (m)	Progressive Km di riferimento
001	Intervento 1	Trincea	115	-
002	Intervento 1	Trincea	85	-
003	Intervento 1	Trincea	72	-
004	Intervento 1	Trincea	209	-
005	Intervento 6a	Trenchless	150	0+300
006	Intervento 6a	Trenchless	65	0+800
007	Intervento 6a	Trincea	124	2+100
008	Intervento 6a	Trincea	168	2+200
009	Intervento 6a	Trincea	178	2+300
010	Intervento 6a	Trincea	217	2+300
011	Intervento 6a	Trincea	208	2+400
012	Intervento 6a	Trincea	40	2+400
013	Intervento 6a	Trincea	67	2+200
014	Intervento 6a	Trincea	225	2+000
015	Intervento 6a	Trincea	234	2+100
016	Intervento 6a	Trincea	250	2+100
017	Intervento 6a	Trincea	104	4+200
018	Intervento 6a	Trincea	138	4+200
019	Intervento 6a	Trincea	171	4+200
020	Intervento 8a	Trincea	170	0+000
021	Intervento 8a	Trincea	110	0+000
022	Intervento 8a	Trincea	96	0+000
023	Intervento 8a	Trincea	93	0+100
024	Intervento 8a	Trincea	113	0+100
025	Intervento 8a	Trincea	83	0+100
026	Intervento 8a	Trincea	218	0+300
027	Intervento 8a	Trincea	98	0+300
028	Intervento 8a	Trincea	236	0+400
029	Intervento 8a	Trincea	198	0+500
030	Intervento 8a	Trincea	242	0+600
031	Intervento 8a	Trincea	161	0+800
032	Intervento 8a	Trincea	235	0+800
033	Intervento 8a	Trincea	153	1+600
034	Intervento 8a	Trincea	160	1+700
035	Intervento 8a	Trincea	97	1+800
036	Intervento 8a	Trincea	37	1+500
037	Intervento 8a	Trincea	240	4+900
038	Intervento 8a	Trincea	21	4+900
039	Intervento 8a	Trincea	290	4+900
040	Intervento 8a	Trincea	195	5+600
041	Intervento 8a	Trincea	155	6+300
042	Intervento 8a	Trincea	72	7+800
043	Intervento 8a	Trincea	113	7+800
044	Intervento 8a	Trincea	200	7+800
045	Intervento 8a	Trincea	185	7+900
045bis	Intervento 8a	Trincea	123	7+900
046	Intervento 8a	Trincea	46	8+600
047	Intervento 8a	Trenchless	130	8+500
048	Intervento 8a	Trenchless	152	8+600
049	Intervento 8a	Trenchless	124	8+700

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 33 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

050	Intervento 8a	Trenchless	107	8+700
051	Intervento 8a	Trenchless	24	8+700
052	Intervento 8a	Trincea	134	9+500
053	Intervento 8a	Trenchless	135	11+700
054	Intervento 8a	Trenchless	201	12+100
055	Intervento 8a	Trenchless	120	12+100
056	Intervento 8a	Trincea	20	13+900
057	Intervento 8a	Trincea	60	14+800
058	Intervento 8a	Trincea	9	15+000
059	Intervento 8a	Trincea	26	15+100
060	Intervento 8a	Trincea	103	15+100
061	Intervento 8a	Trincea	62	18+800
062	Intervento 8a	Trincea	35	18+800
063	Intervento 8a	Trincea	130	19+400
064	Intervento 8a	Trincea	51	19+500
065	Intervento 8a	Trincea	50	19+600
066	Intervento 8a	Trincea	52	21+500
067	Intervento 8a	Trincea	63	21+700
068	Intervento 8a	Trenchless	26	27+600
068bis	Intervento 8n	Trincea	28	-
069	Intervento 8a	Trincea	28	29+600
070	Intervento 8a	Trincea	23	29+600
071	Intervento 8a	Trenchless	42	35+800
071bis	Intervento 8a	Trenchless	49	35+700
072	Intervento 8a	Trincea	166	37+700
073	Intervento 8a	Trincea	60	37+800
074	Intervento 8a	Trincea	26	38+500
075	Intervento 8a	Trincea	81	38+600
076	Intervento 8a	Trenchless	57	39+600
077	Intervento 8a	Trenchless	41	41+300
078	Intervento 8r	Trincea	21	-
079	Intervento 8a	Trincea	15	42+000
SOR01	Intervento 8a	Trincea	62	18+800

6.1 Interferenze con i punti d'acqua

Sono stati censiti circa 100 pozzi lungo il tracciato in progetto e rimozione riportati in tabella 6.1 con le relative distanze dall'asse approssimato per difetto in modo da essere più cautelativi sulle distanze. Dal rilevamento svolto su campo risultano diversi pozzi all'interno della fascia di rispetto relativa (circa 50 m dall'asse del tracciato) sui tracciati in progetto. Dei seguenti pozzi: 036, 038, 045, 046, 051, 056, 058, 061, 068, 068bis, 069, 070, 071, 074, 078 e 079, si evidenzia, di seguito, la caratteristica del punto d'acqua, l'interazione con il tracciato in progetto e le soluzioni scelte, ove necessario, per evitare di influenzarne il ricircolo idrico.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 34 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 036

Pozzo situato nel comune di Certaldo, ricadente all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali, formati principalmente da argille e sabbie. Si tratta di un pozzo ad uso domestico, ubicato in un'area valliva incolta in prossimità della zona dello svincolo tra via Pisana e la SR429. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 37 m a ovest dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 01+510 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.1). Non è stato possibile misurare la soggiacenza della falda a causa dell'impossibilità di introdurre la strumentazione di rilevamento all'interno del boccapozzo. Da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), risulta che i pozzi nelle aree limitrofe (al di fuori della fascia di rispetto relativa di 250 m dal tracciato dell'asse), a parità di quota s.l.m., hanno un soggiacenza compresa tra 11 e 15 m da p.c. In considerazione dei sondaggi SH13 e SH14 svolti rispettivamente a 200 m a nord e 250 m a sud del pozzo, dove la stratigrafia mostra una litologia prevalente argillosa fino alla quota di 6 m da p.c. e in funzione delle modalità di posa della condotta tramite scavi a cielo aperto, del suo diametro e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea, che alimenta il pozzo, nel caso specifico il primo acquiclude di captazione dei pozzi si trova ad una quota compresa 30 e 40 m da p.c.

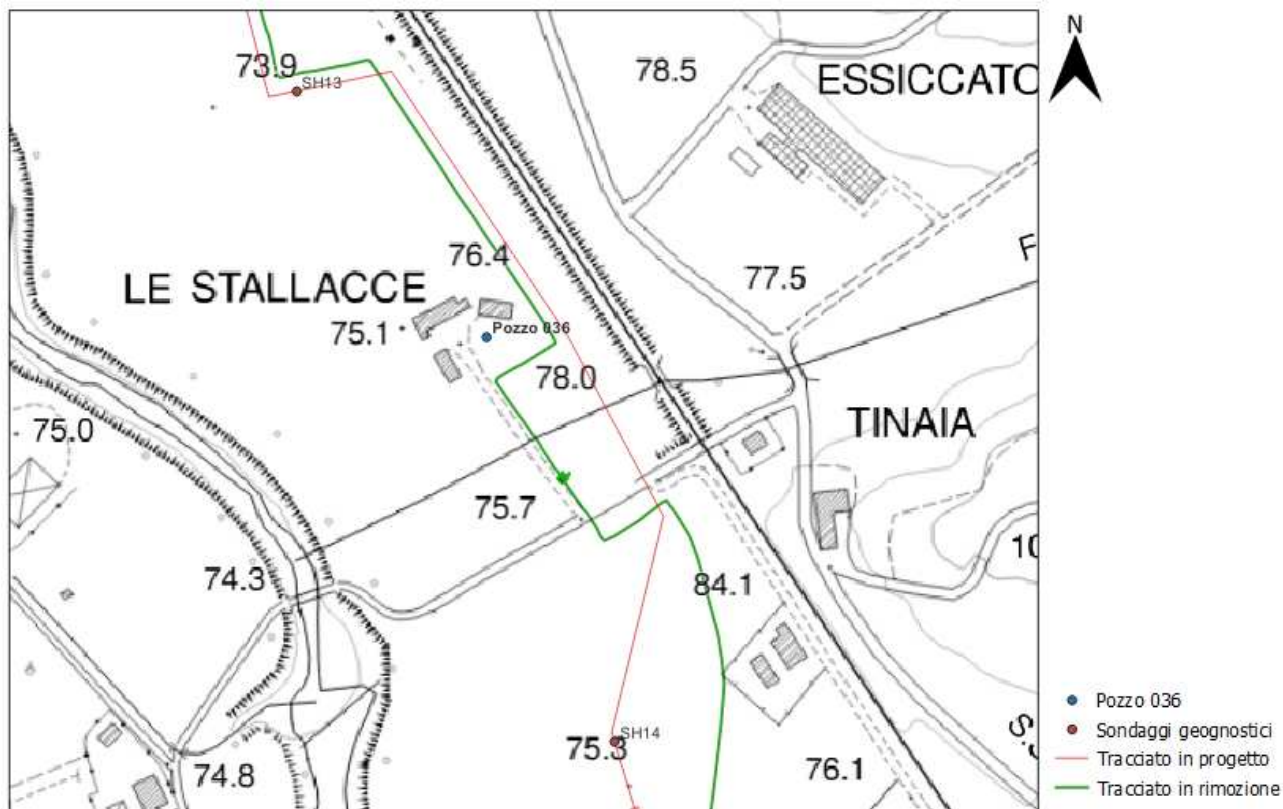


Fig. 6-1.1 – Relazione pozzo 036 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 35 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 038

Pozzo situato nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali recenti, formarti principalmente da argille limose, limi e sabbie come riscontrato nel sondaggio SH19 a circa 400 metri a sud del pozzo. Si tratta di un pozzo inattivo, ubicato in un'area valliva adibita ad uso agricolo in prossimità della zona industriale di Cusona. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 21 m a ovest dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 04+877 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.2). Non è stato possibile misurare la soggiacenza della falda a causa dell'impossibilità di introdurre la strumentazione di rilevamento all'interno del boccapozzo. Come risulta dal pozzo 037 situato a est e da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), risulta che i pozzi nelle aree limitrofe (al di fuori della fascia di rispetto relativa di 250 m dal tracciato dell'asse), a parità di quota s.l.m., hanno un soggiacenza maggiore di 7 m da p.c. In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta tramite scavi a cielo aperto, del suo diametro e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea.



Fig. 6-1.2 – Relazione pozzo 038 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 36 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 045

Pozzo situato nella zona industriale Foci nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi quaternari alluvionale recenti (b) del torrente Foci, sono formati principalmente da limi e sabbie di copertura fino a 7 m da p.c. e strati sottostanti di argille, come riscontrato nel sondaggio SH26 a circa 250 metri a nord-ovest del pozzo. Si tratta di un pozzo idropotabile ad uso acquedottistico (fascia di rispetto 200 m), ubicato in un'area pianeggiante adibita ad uso seminativo. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 185 m a est dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 08+100 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.3). La soggiacenza della falda non è stata rilevata, da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia) l'acquifero di captazione risulta essere a 14 m da p.c. L'area risulta ben delimitata tramite recinzione e oltre l'area di tutela assoluta di 10 m dai pozzi idropotabili. L'opera prevede l'attraversata con la tecnica del microtunnel a monte del pozzo. Data la modalità di posa della condotta, il diametro e la posizione a monte rispetto al pozzo, si può escludere l'interferenza con la riserva idrica sotterranea.

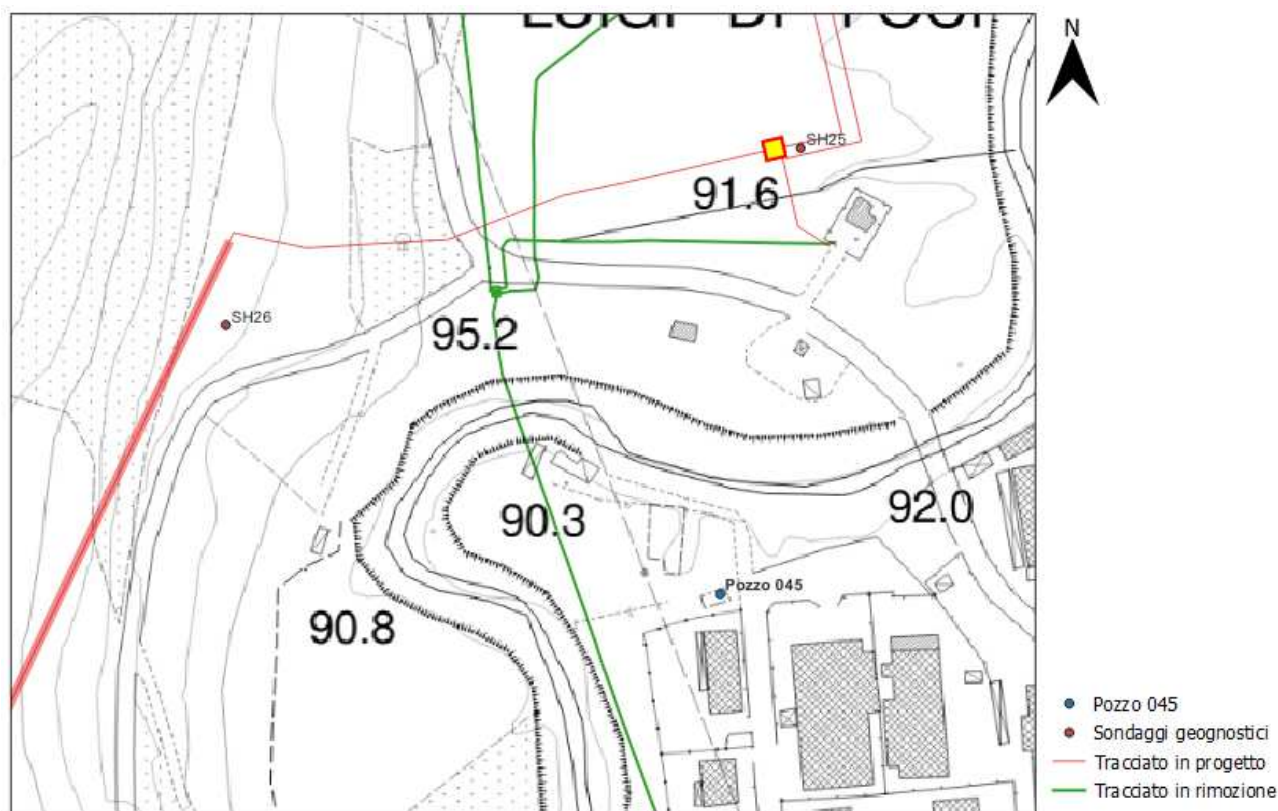


Fig. 6-1.3 – Relazione pozzo 045 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 37 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 046

Pozzo situato nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi marini pliocenici formati principalmente da argille di copertura e limi e sabbie gialle a partire dai 30 m da p.c. come riscontrato nel sondaggio SH27 a circa 200 metri a nord del pozzo. Si tratta di un pozzo ad uso domestico, ubicato in un'area di versante adibita ad uso a coltura di ulivi in prossimità della località Canonica. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 46 m a est dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 08+588 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.4). La soggiacenza della falda rilevata è di circa 40 m da p.c. L'area verrà attraversata con la tecnica del microtunnel al disopra del livello della falda di captazione. Dal momento che la principale fonte di ricarica dell'acquifero risulta essere il torrente Foci, che passa a valle del tracciato, si può escludere l'interferenza con la riserva idrica sotterranea.

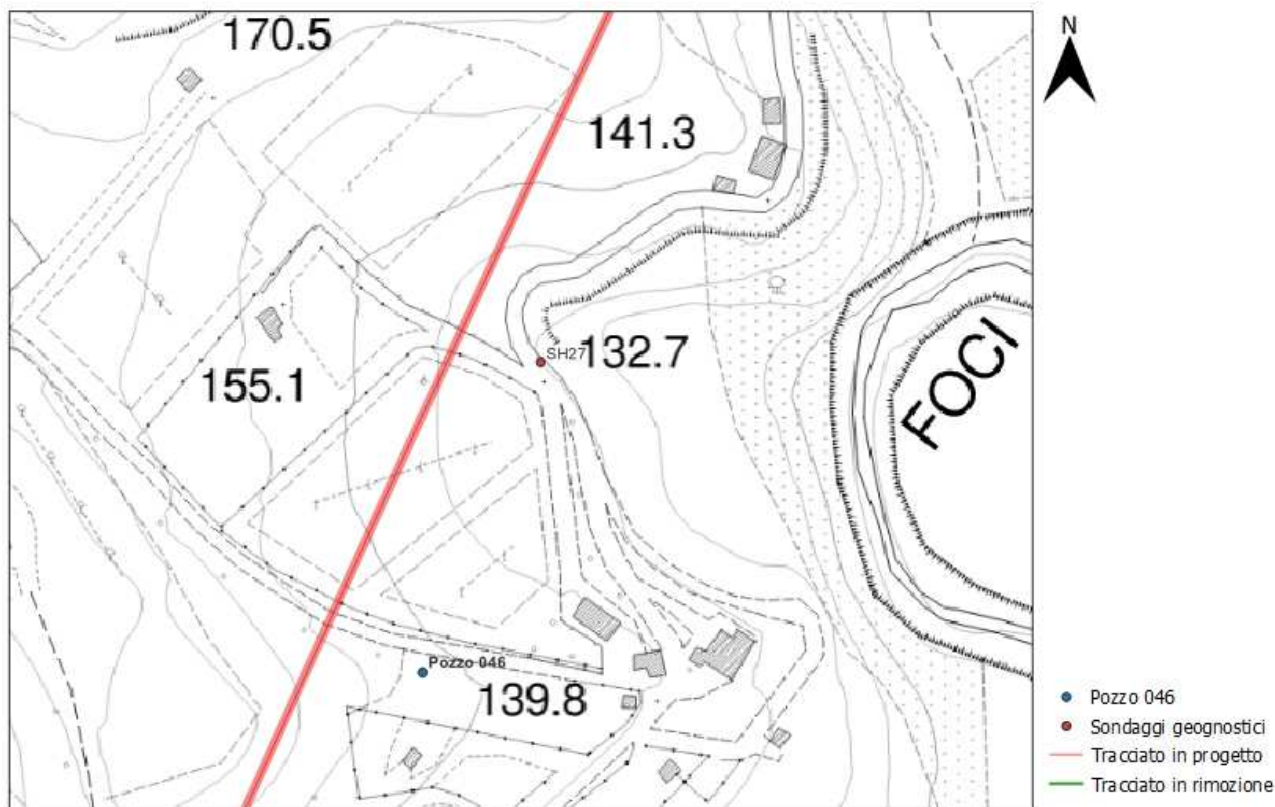


Fig. 6-1.4 – Relazione pozzo 046 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 38 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 051

Pozzo situato nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi marini pliocenici formati principalmente da argille di copertura fino a 16 m da p.c. alternanze tra argilla e sabbie fino a 20 m da p.c. come riscontrato nel sondaggio SH28 a circa 200 metri a sud del pozzo. Si tratta di un pozzo ad uso domestico, ubicato in un'area di versante adibita ad uso privato in prossimità della località Canonica. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 24 m a ovest dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 08+755 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.5). La soggiacenza della falda non è stata rilevata, ma da ricerca bibliografica sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia) risulta essere oltre i 50 m da p.c. L'area verrà attraversata con la tecnologia trenchless al di sopra del livello di falda desunto da bibliografia. Dato il diametro del tubo in posa e le modalità di posa della condotta l'opera risulta compatibile con le condizioni di contorno evitando possibili effetti barriera, che vadano ad intaccare la circolazione idrica.

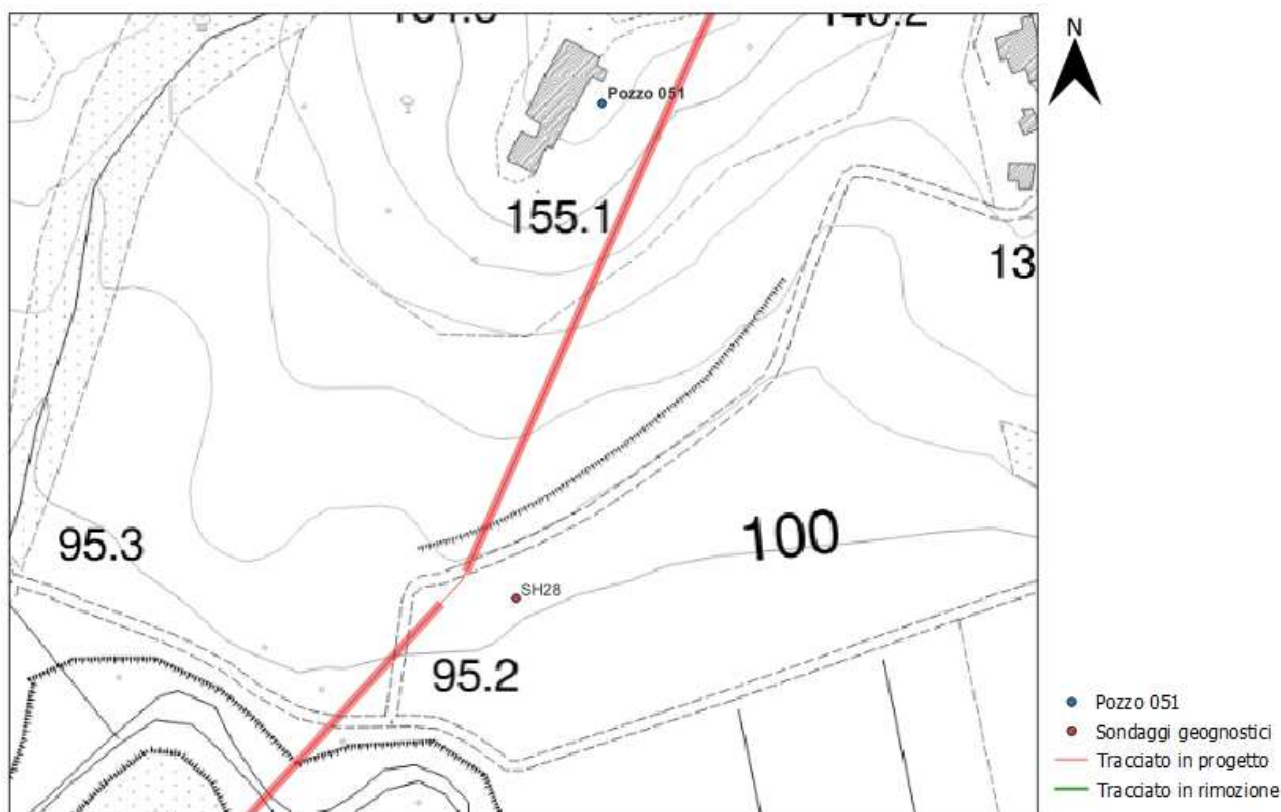


Fig. 6-1.5 – Relazione pozzo 051 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 39 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 056

Pozzo situato nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi neogenici alluvionali recenti formati principalmente da argille limose, sabbie e ghiaie alternate ad argille a partire da circa 7 m da p.c., come testimoniato dal sondaggio SH43 a circa 250 m a nord del pozzo. Si tratta di un pozzo ad uso irriguo, ubicato in un'area valliva ad uso seminativo in prossimità della località P. Valle. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 20 m a ovest dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 13+915 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.6). Non è stato possibile misurare la soggiacenza della falda, che risulta essere oltre i 50 m da p.c., profondità massima rilevabile con il freatimetro. In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea, la cui falda di captazione risulta essere ad una profondità di oltre 50 m da p.c.

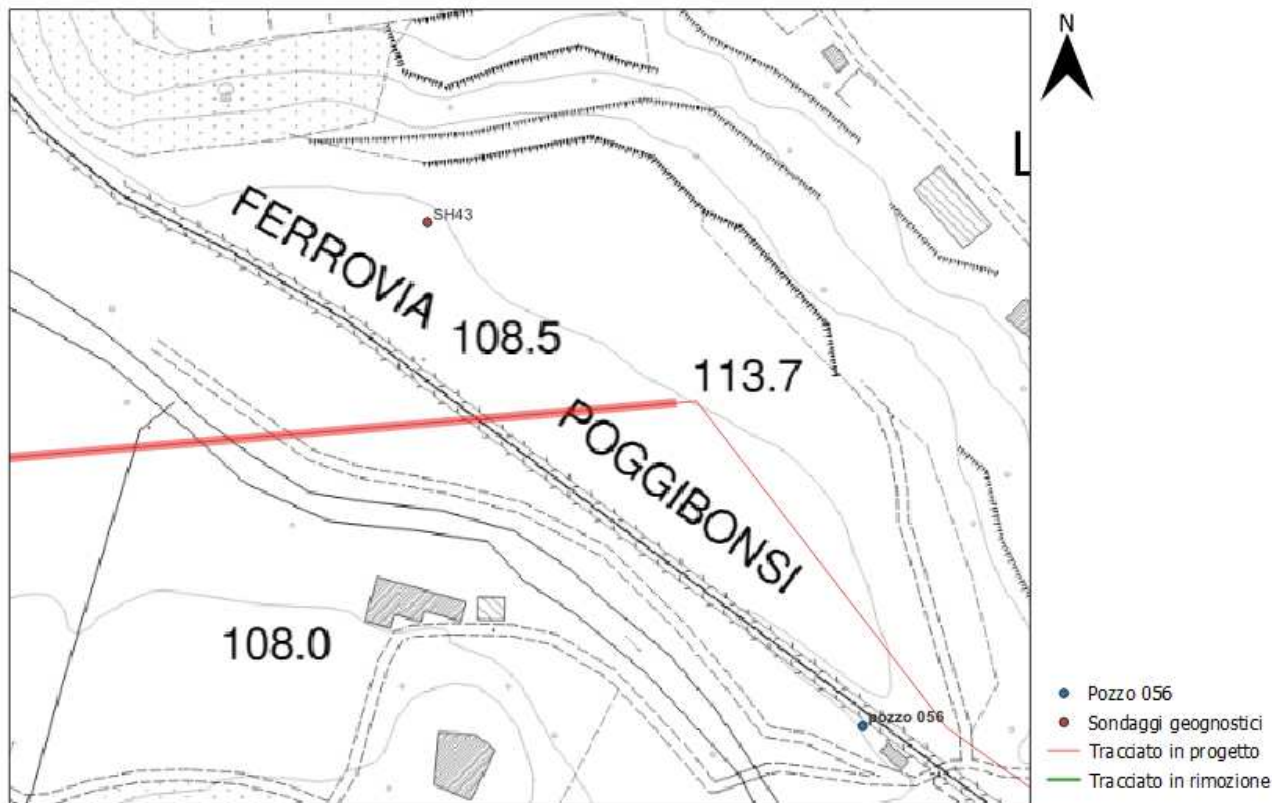


Fig. 6-1.6 – Relazione pozzo 056 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 40 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 058

Pozzo situato nel comune di Poggibonsi, ricadente all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali recenti, formati principalmente da argille, limi sabbiosi, come riscontrato nel sondaggio SH48 a circa 260 m a sud del pozzo. Si tratta di un pozzo ad uso irriguo, ubicato in un'area valliva incolta in prossimità dell'uscita della tangenziale Colle Val d'Elsa nord. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 9 m a est dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 14+956 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.7). La soggiacenza della falda è stata rilevata alla quota di 11.50 m da p.c.

Nonostante la vicinanza, il pozzo non ricade all'interno dell'area interessata dai lavori. Inoltre, la profondità della falda di captazione del pozzo rinvenuta oltre gli 11 m da piano campagna e le modalità di posa della condotta tramite scavi a cielo aperto escludono qualsiasi interferenza dei lavori in progetto con la riserva idrica sotterranea.

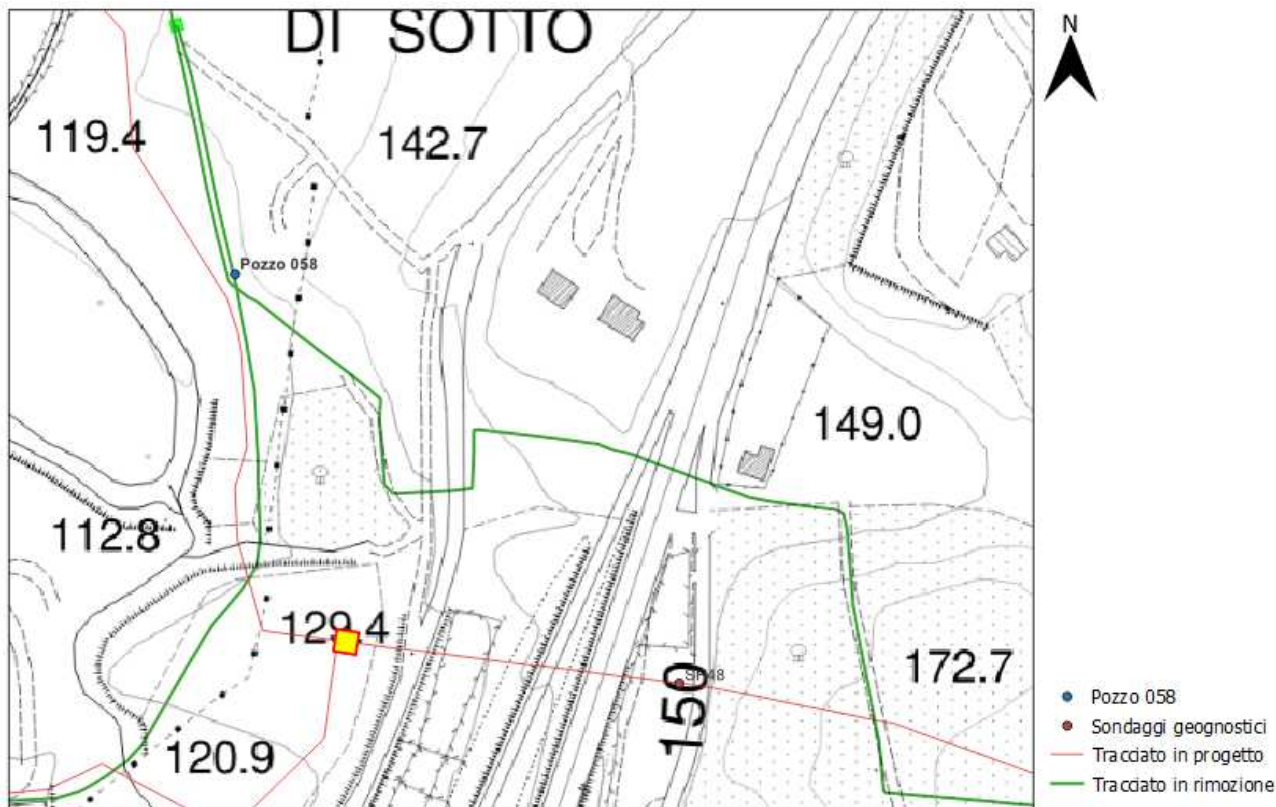


Fig. 6-1.7 – Relazione pozzo 058 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 41 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 061-062-SOR01

Pozzi situati nel comune di Poggibonsi in località Staggia senese, ricadenti all'interno dei depositi marini pliocenici, formati principalmente da sabbie e arenarie gialle (PLIs). Dal sondaggio profondo SH56 situato 200 m a sud dei pozzi emerge la prevalenza di una litologia limosa e sabbiosa fino a 10 m da p.c. Il pozzo 061 è idropotabile ad uso acquedottistico (fascia di rispetto 200 m), ubicato in un'area collinare incolta a vegetazione boschiva in prossimità della località Staggia senese, mentre il pozzo 062 è ad uso irriguo. Per i punti d'acqua, non è stato possibile misurare la soggiacenza della falda, a causa dell'impossibilità di introdurre la strumentazione di misura all'interno del boccapozzo. I pozzi si trovano a una distanza rispettivamente di circa 62 m est e 35 m nord dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 18+810 dell'intervento 8 (Fig. 6-1.8). Nella stessa area è presente anche punto di sorgente denominata sorgente Fontana (SOR01) distante 62 m est dall'intervento 8a. L'area del pozzo 061 e della SOR01 risulta ben delimitata tramite recinzione, gestita da Acque Spa.

Data la distanza dal metanodotto in progetto, al di fuori della zona di rispetto assoluta (10 m), la posizione a monte dei pozzi e della sorgente rispetto al tracciato e le modalità di posa della condotta tramite scavi a cielo aperto (trincee), i lavori previsti dal progetto non interferiscono con il punto di ricarica della sorgente e quello di captazione dei pozzi, dal momento che la profondità massima di scavo risulta compresa tra il 1,50 e 2,00 m da p.c.

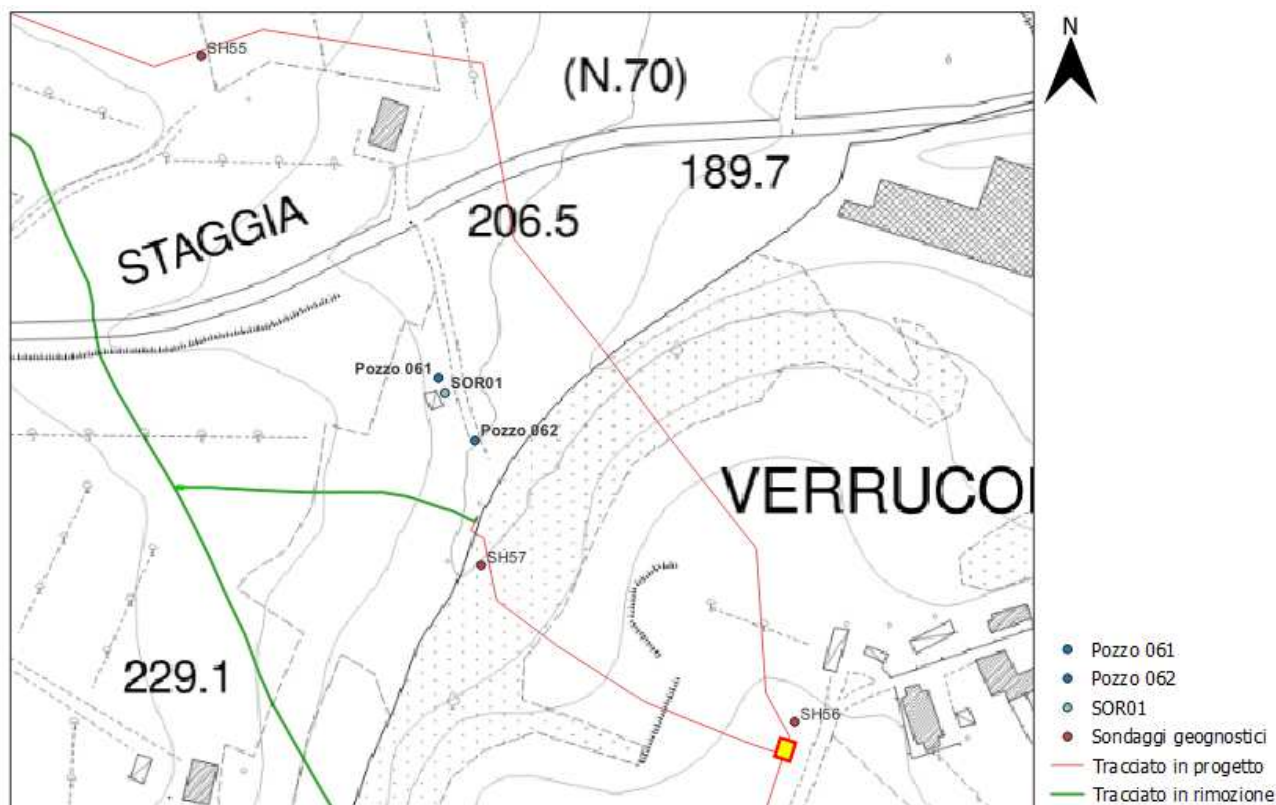


Fig. 6-1.8 – Relazione pozzo 061-062 e sorgente SOR01 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 42 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 068

Pozzo situato nel comune di Monteriggioni, ricadente all'interno dei depositi lacustri e lagunari post evaporitici, formati principalmente da terreno di copertura e brecce e conglomerati a elementi di calcare cavernoso. Si tratta di un pozzo ad uso domestico, ubicato in un'area collinare incolta in prossimità della località il Casalino. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 26 m a est dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 27+620 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.9). La soggiacenza della falda non è stata rilevata, risulta quindi essere oltre 50 m da p.c., profondità massima rilevabile con il freatometro. Da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), risulta che la falda di captazione del pozzo si trova ad una quota di 60 m da p.c. In considerazione delle modalità di posa della condotta tramite tecnologia trenchless, della distanza dal pozzo e della quota della falda di captazione, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea.

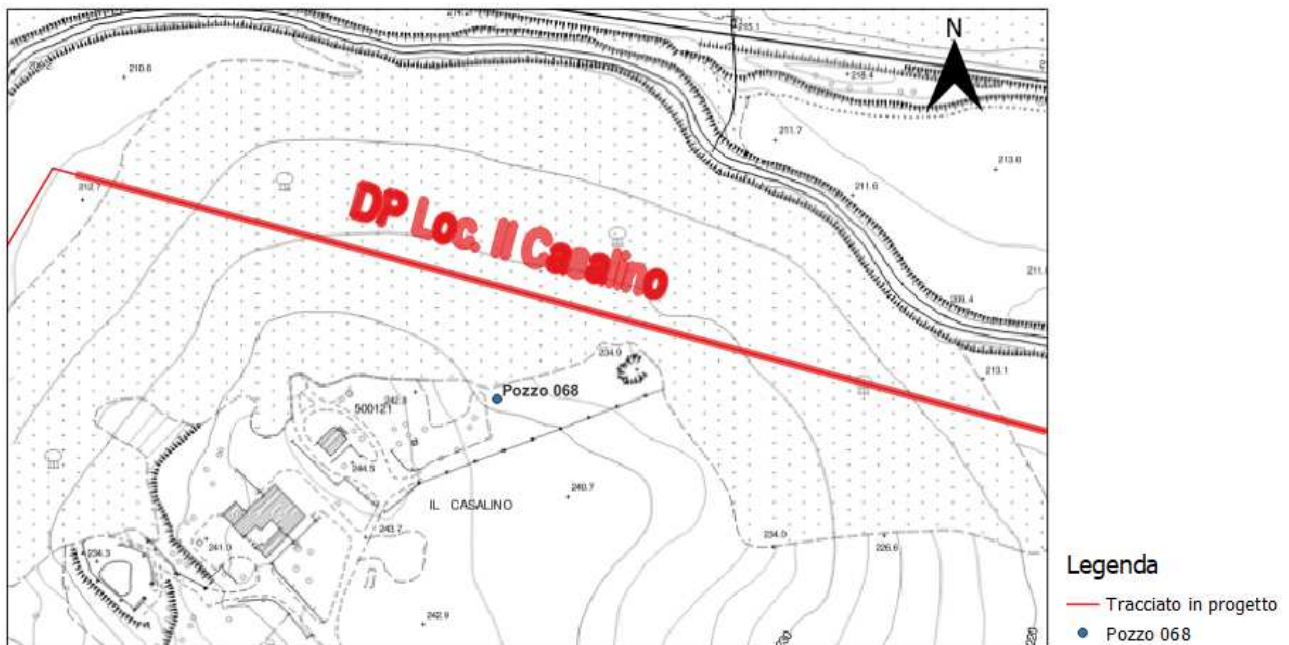


Fig. 6-1.9 – Relazione pozzo 068 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 43 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 068bis

Pozzo situato nel comune di Monteriggioni, ricadente all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali recenti, formati principalmente da argille, limi e sabbie e breccie e conglomerati. Si tratta di un pozzo ad uso domestico, ubicato in un'area di pianura all'interno di una proprietà privata, in prossimità della località Badesse. Il punto d'acqua, in cui non è stato possibile misurare la soggiacenza per l'inaccessibilità della strumentazione di misura all'interno del boccapozzo, si trova a una distanza di circa 28 m a est dal tracciato in progetto, in prossimità dell'intervento 8n (Fig. 6-1.10). Da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), l'area presenta un acquifero di captazione intorno ai 35 m da p.c. In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea, che risulta ben al di sotto dell'area interessata dai lavori.

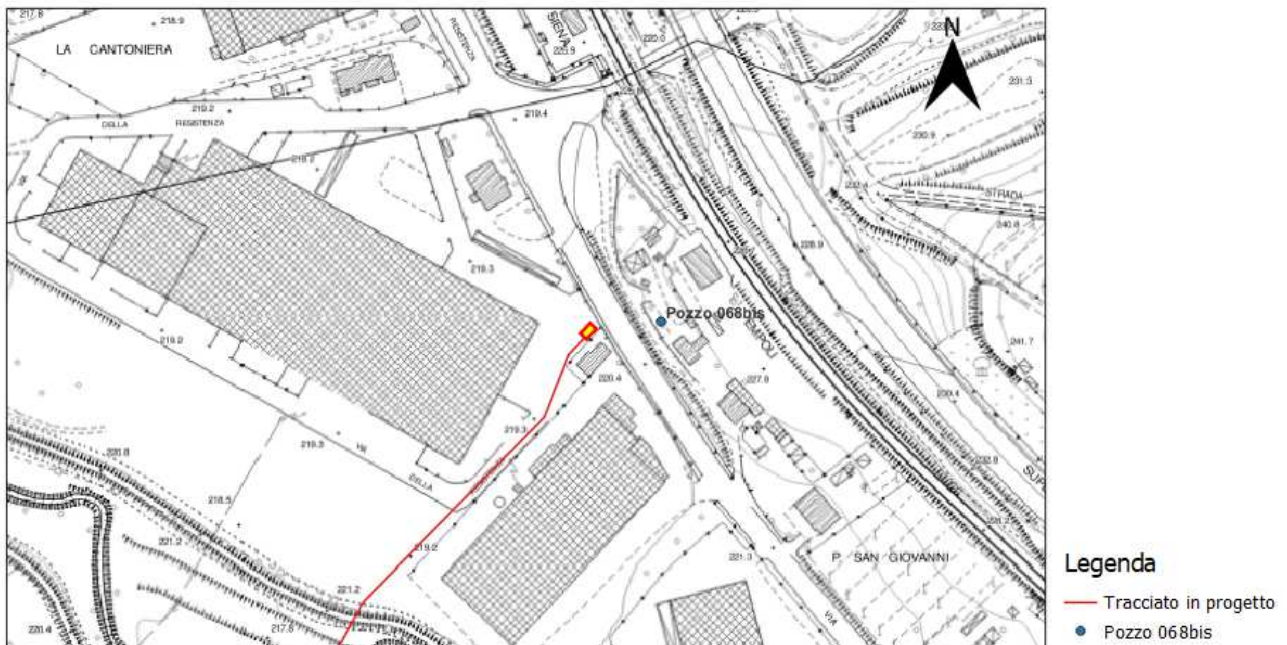


Fig. 6-1.10 – Relazione pozzo 068bis - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 44 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 069-070

Pozzi situati nel comune di Monteriggioni, ricadenti all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali e lacustri lagunari post-evaporitici messiniani, formati principalmente da argille, limi e sabbie e brecce e conglomerati come riscontrabile dal sondaggio SH77v localizzato 350 m circa a nord. Si tratta di due pozzi ad uso irriguo, ubicati in un'area di pianura all'interno di un campo agricolo, in prossimità della località Badesse. I punti d'acqua, si trovano a una distanza di circa 28 m a ovest, nel caso del 069, e 23 m a est, nel caso del 070, dal tracciato in progetto, in prossimità del Km 29+600 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.11). La soggiacenza della falda non è stata rilevata per il pozzo 069 per inaccessibilità della strumentazione di misura, mentre è stata rilevata alla quota di 11.00 m da p.c. per il pozzo 070. Da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), risulta che l'acquifero di captazione del pozzo si trova ad una quota di 35 m da p.c. In considerazione delle modalità di posa della condotta tramite scavo a cielo aperto, della distanza dal pozzo e della quota della falda di captazione, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea.

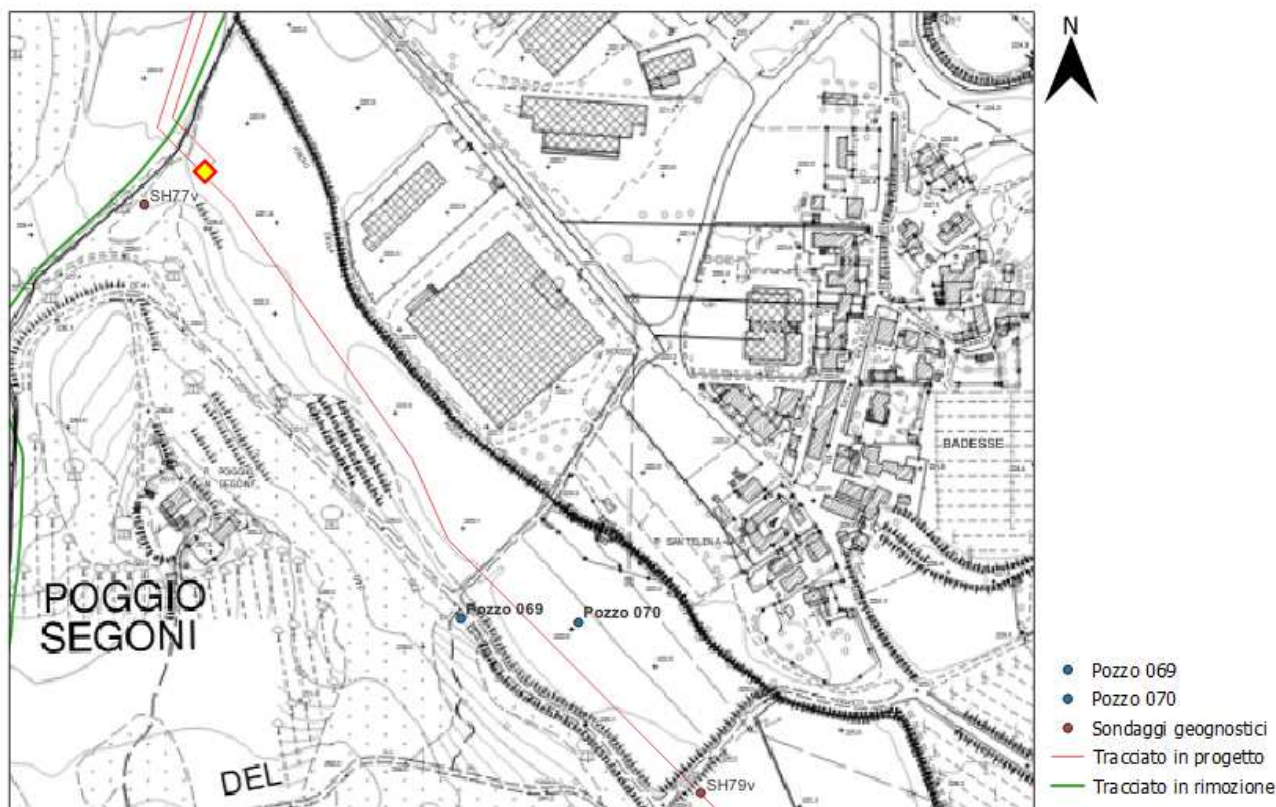


Fig. 6-1.11 – Relazione pozzo 069 e 070 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 45 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 071

Pozzo situato nel comune di Siena, ricadente all'interno dei depositi neogenici quaternari e depositi lacustri e lagunari post evaporitici, formati principalmente da argille con intercalazioni di calcite e limi a copertura di brecce e conglomerati a calcare cavernoso come riscontrato nel sondaggio SH91 situato a 220 m a sud, da ricerca bibliografica le brecce e i conglomerati messiniani iniziano alla quota 40 m da p.c. Si tratta di un pozzo ad uso irriguo, ubicato in un'area collinare adibita ad uso come orti in un'area compresa tra Strada Del Petriccio e Belriguardo e la tangenziale ovest di Siena. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 42 m a ovest dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 35+820 della dell'intervento 8a (Fig. 6-1.12). La soggiacenza della falda è stata rilevata a 25.00 m da p.c., da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), è emerso che nell'area si ha un livello di abbassamento di oltre 100 m da p.c. nei periodi più siccitosi. Data la distanza dal metanodotto in progetto, la quota della falda di captazione situata intorno ai 100 m da p.c. e la modalità di posa della condotta tramite tecnologia trenchless, i lavori previsti del progetto non interferiscono con la riserva idrica sotterranea.



Fig. 6-1.12 – Relazione pozzo 071 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 46 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 074

Pozzo situato nel comune di Siena, ricadente all'interno dei depositi marini pliocenici, formarti principalmente da limi e sabbie come riscontrato nel sondaggio SH96 situato a 140 m a nord e nel sondaggio SH97 situato a 50 m a sud. Si tratta di un pozzo idropotabile ad uso acquedottistico (fascia di rispetto 200 m), ubicato in un'area collinare boschiva in prossimità della località il Colombaio. Il punto d'acqua si trova a una distanza di circa 26 m a est dal tracciato in progetto, all'altezza del Km 38+542 dell'intervento 8a (Fig. 6-1.13). Il pozzo non è visibile, ma risulta segnalato da una palina gestita dall'acquedotto del Fiora. Data la modalità di posa del metanodotto tramite scavi a cielo aperto, e la posizione a monte del pozzo rispetto al tracciato, i lavori previsti del progetto non interferiscono con il punto d'acqua.

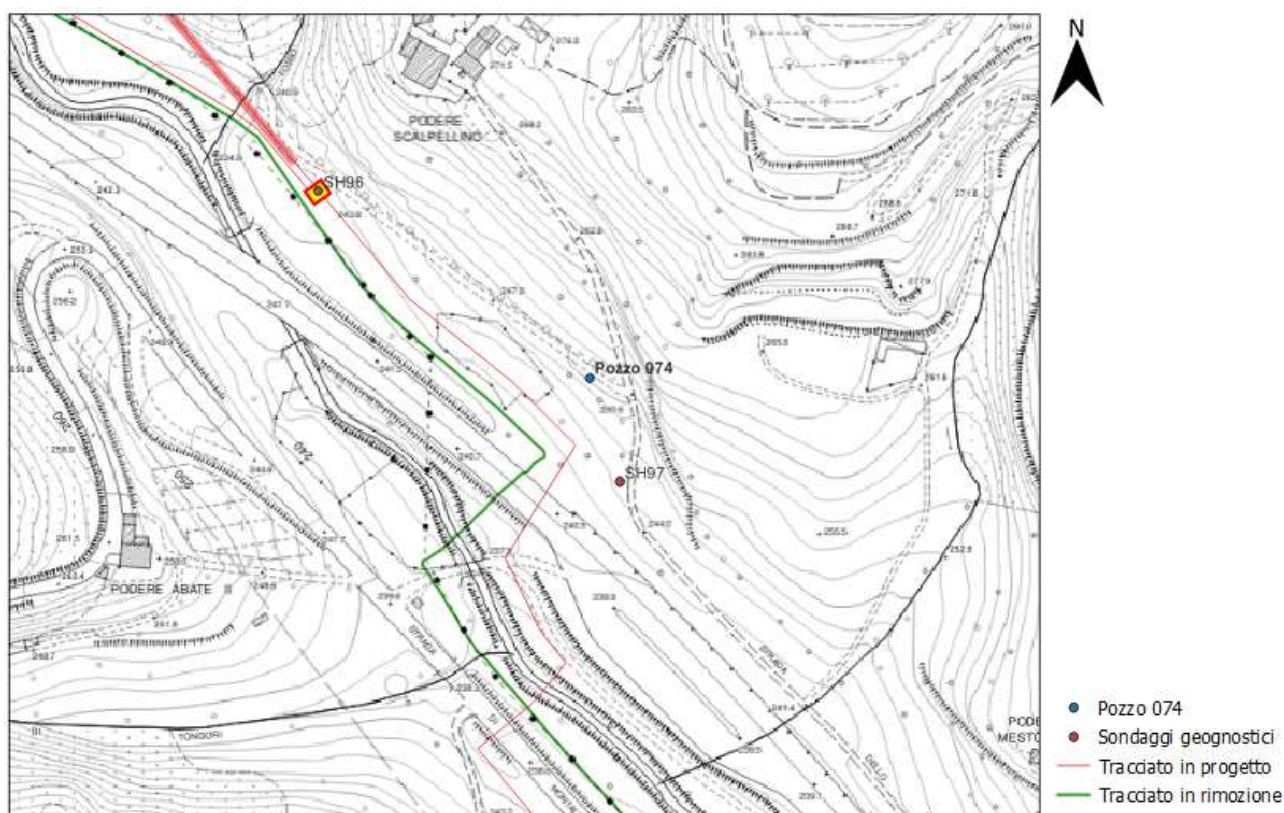


Fig. 6-1.12 – Relazione pozzo 074 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 47 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Pozzo 078-079

Pozzi situati nel comune di Siena, ricadenti all'interno dei depositi neogenici quaternari alluvionali, formati principalmente da argille e limi come riscontrato dal sondaggio SH104, caratterizzato da una litologia limosa e sabbiosa fino a 7.5 m da p.c. e argille fino a 10 m da p.c. Si tratta di due pozzi ad uso industriale, ubicati all'interno di un distributore di metano in prossimità dell'uscita della tangenziale Siena nord. I punti d'acqua, si trovano a una distanza di circa 21 e 15 m a ovest dal tracciato, in prossimità dell'intervento 8r, per il pozzo 078, e al km 42+030 dell'intervento 8a per il pozzo 079 (Fig. 6-1.14). Non è stato possibile misurare la soggiacenza della falda per l'inaccessibilità della strumentazione di misura al boccapozzo. Da ricerca bibliografica svolta sul sito dell'ISPRA sul portale SGI (Servizio Geologico d'Italia), risulta che la falda di captazione nell'area attorno al pozzo si trova ad una quota di circa 30 m da p.c.

Nonostante la vicinanza del pozzo 079 al metanodotto in progetto risulta essere ben delimitata all'interno dell'area del distributore di metano e esterno all'area interessata dai lavori. Inoltre, le modalità di posa della condotta tramite scavo a cielo aperto e la quota dell'acquifero di captazione escludono qualsiasi interferenza dei lavori con la riserva idrica sotterranea.

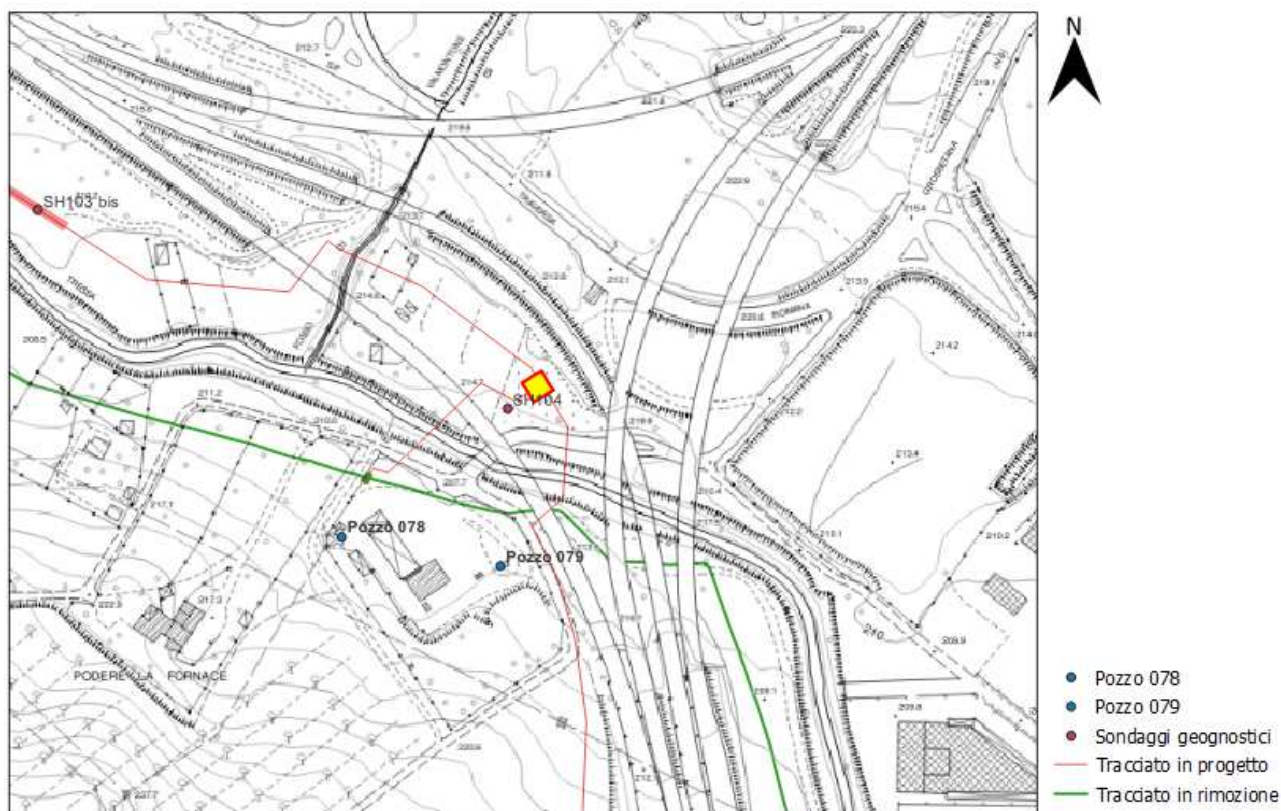


Fig. 6-1.14 – Relazione pozzo 078 e 079 - tracciato in progetto.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 48 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

7 INTERFERENZE IDROGEOLOGIA LOCALE - OPERE IN PROGETTO

Sulla base dei risultati dell'elaborazione dei dati geologici di bibliografia e di rilevamento eseguiti e del censimento dei punti d'acqua, lo studio si è focalizzato nelle aree nelle quali il tracciato può interferire con la falda superficiale, e più in generale con le condizioni idrogeologiche al contorno, riferibili nella maggior parte dei casi ad acquiferi porosi di piana alluvionale. A tal fine sono state individuate ed analizzate nel dettaglio le seguenti aree:

- Fiume Elsa
- Torrente Staggia
- Torrente Tressa
- Torrente Foci
- Bacino del fiume Ombrone

Oltre alla presenza di corsi d'acqua, che interferiscono con la linea di progetto (descritti nei capitoli successivi), si deve tener conto anche della presenza dell'acquifero dell'Elsa, che copre un'area importante della piana dell'Elsa da Empoli a Poggibonsi e dell'acquifero delle Montagnola senese.

Il sistema acquifero dell'Elsa è rappresentato da sedimenti alluvionali, costituiti in prevalenza da depositi sabbioso-limosi. Dal punto di vista idraulico, tale sistema acquifero è in connessione con il primo acquifero confinato di Empoli impostato in depositi di origine alluvionale, relativi alle paleo-alluvioni del Fiume Arno. Il substrato del sistema acquifero ricostituito 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 azzerava 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 (questo tratto di acquifero affiorante non incontra il tracciato in progetto, per tanto non sono previste opere particolari al riguardo). 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 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.

Per quanto riguarda l'acquifero carbonatico della Montagnola senese (principalmente l'area riguardante la Piana di Rosia, che intercetta il tracciato in progetto dal Km 22 al Km 36, circa, dell'intervento 8) è il secondo per estensione nella toscana meridionale e rappresenta la principale fonte di approvvigionamento idropotabile della città di Siena. L'acquifero è limitato da un substrato a scarsa permeabilità rappresentato dai depositi argillosi Miocenici e dal gruppo carbonatico-argilloso-siliceo del dominio toscano, lateralmente è confinato da elementi a bassa permeabilità rappresentati dalle unità liguridi

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 49 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

e dai depositi Pliocenici sabbiosi-argillosi, mentre affiorano gli elementi carbonatici ad alta permeabilità rappresentati dalle brecce di Gotti e dal Calcare Cavernoso, che favoriscono il fenomeno del carsismo e le cospicue perdite d'acqua. La falda risulta essere relativamente stabile, presenta un alto piezometrico con valori da 195-200 m s.l.m., nel settore a ovest di S. Colomba nella zona del M. Maggio, che risulta essere anche la principale area di ricarica dell'acquifero, mediamente presenta valori intorno a 185 m s.l.m. La fonte principale di ricarica risultano essere le precipitazioni meteoriche con un quantitativo annuo medio di $25 \cdot 10^6$ m³/anno e un volume medio annuo immagazzinato pari a $450/900 \cdot 10^6$ m³.

7.1 Fiume Elsa

7.1.1 Caratteri idrogeologici

Gran parte degli interventi in progetto attraversano il bacino del Fiume Elsa, che dal punto di vista idrogeologico presenta una diversa permeabilità in funzione della litologia presente nei diversi tratti del bacino. Nello specifico ricalcando il percorso del tracciato in progetto con le opere connesse a nord dal comune di Empoli fino a Poggibonsi, la litologia prevalente risulta essere composta da depositi marini Pliocenici formati da argille e argille siltose di colore grigio-azzurro localmente fossilifere e sabbie e arenarie gialle con permeabilità medio-scarso, depositi recenti alluvionali e di versante formati Ghiaie, sabbie a diversa granulometria e argille generalmente mischiate a una frazione più grossolana (limi) a permeabilità medio alta e solo nell'area di Poggibonsi e Colle Val d'Elsa si trovano depositi di travertino dovuti al carsismo presente in quelle zone a permeabilità medio-alta. Nell'area senese più a sud continuano i depositi marini Pliocenici presenti nell'area a nord, ma si ritrovano litologie più lapidee a permeabilità per fessurazione di depositi lacustri post evaporitici Messiniani formati da conglomerati poligenici e brecce e conglomerati ad elementi di Calcare Cavernoso.

Dalle misurazioni effettuate in sito nei sondaggi svolti nel periodo autunnale/invernale risulta presente una falda a profondità variabile che si aggira intorno ai 5-7 m da p.c. nelle aree più collinare e intorno ai 2,5 e 3,5 m dal p.c. nelle aree vallive vicino al corso d'acqua. Dai sondaggi n. SH14, SH15, SH23a e SH27 effettuati, il sottosuolo risulta caratterizzato da un sottile strato di terreno vegetale (spessore variabile da 0 a 0,2 m), seguito da limo argilloso/sabbioso fino ad una profondità variabile da 3,0 a 4,0 m, al di sotto delle quali sono presenti argille limose intervallate da strati di ghiaia a matrice sabbiosa-limosa della potenza 1-2 m e da sabbie medio-fini limose e a tratti argillose.

7.1.2 Interferenze tracciato – idrogeologia

All'interno dei bacini idrogeologici del fiume Elsa è prevista la posa del metanodotto previo scavo a cielo aperto fino ad una profondità di circa 1,0-1,5 m dal piano campagna. Il fiume Elsa scorre vicino al tracciato in progetto per gran parte del suo percorso, solo in quattro punti nei comuni di Barberino Tavernelle (Km 1+965, Km 7+316 e Km 7+469) e Poggibonsi (Km 13+531) viene attraversato mediante TOC e mediante Direct Pipe (rif. Doc. n. REL-CI-09103 "Relazione idrologica-idraulica attraversamenti Fiume Elsa") (Fig. 7-1.1).

All'interno dei fondivalle alluvionali terrazzati e non terrazzati del Fiume Elsa gli scavi a cielo aperto non interferiscono con la falda, dato che il livello statico è stato misurato a profondità maggiori di m 1,5 (registrata intorno ai 2,5 m e 3,5 m da p.c., come riscontrato

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 50 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

dai sondaggi svolti nell'area e dai pozzi rilevati) e che la quota assoluta del livello freatico si trova a distanza maggiore del metro dal fondo scavo. Inoltre, l'orientazione del metanodotto è in molti tratti parallela alla direzione del corso d'acqua. In tale condizione sono minimi i rischi di modificazione del campo di moto della falda, anche nell'ipotesi in cui la trincea rappresenti eventualmente una direzione preferenziale di deflusso, in ragione di una maggiore permeabilità. In tali tratti, il rinterro con materiale granulare, generalmente derivato dal materiale scavato e rispettando la sequenza stratigrafica, è un intervento adeguato e sufficiente per preservare la continuità della falda.

Ad ogni modo l'attraversamento dell'acquifero dell'Elsa monostrato tramite TOC e Direct Pipe (Fig. 7-1.1) non comporta delle modifiche alle condizioni idrogeologiche in quanto:

- ✓ l'effetto barriera della tubazione, di larghezza massima di circa 2 metri e passante a circa 10 m di profondità rispetto alla quota dell'alveo fluviale, è trascurabile se confrontato con lo spessore saturo dell'acquifero,
- ✓ non vi è il rischio di mettere in comunicazione falde a diversa profondità in quanto trattasi di acquifero monostrato.

Come evidenziato nel precedente capitolo, le lavorazioni previste non interferiscono con i vari punti d'acqua censiti (pozzi e sorgenti a vario uso tra cui l'idropotabile) presenti nelle zone limitrofe al tracciato.

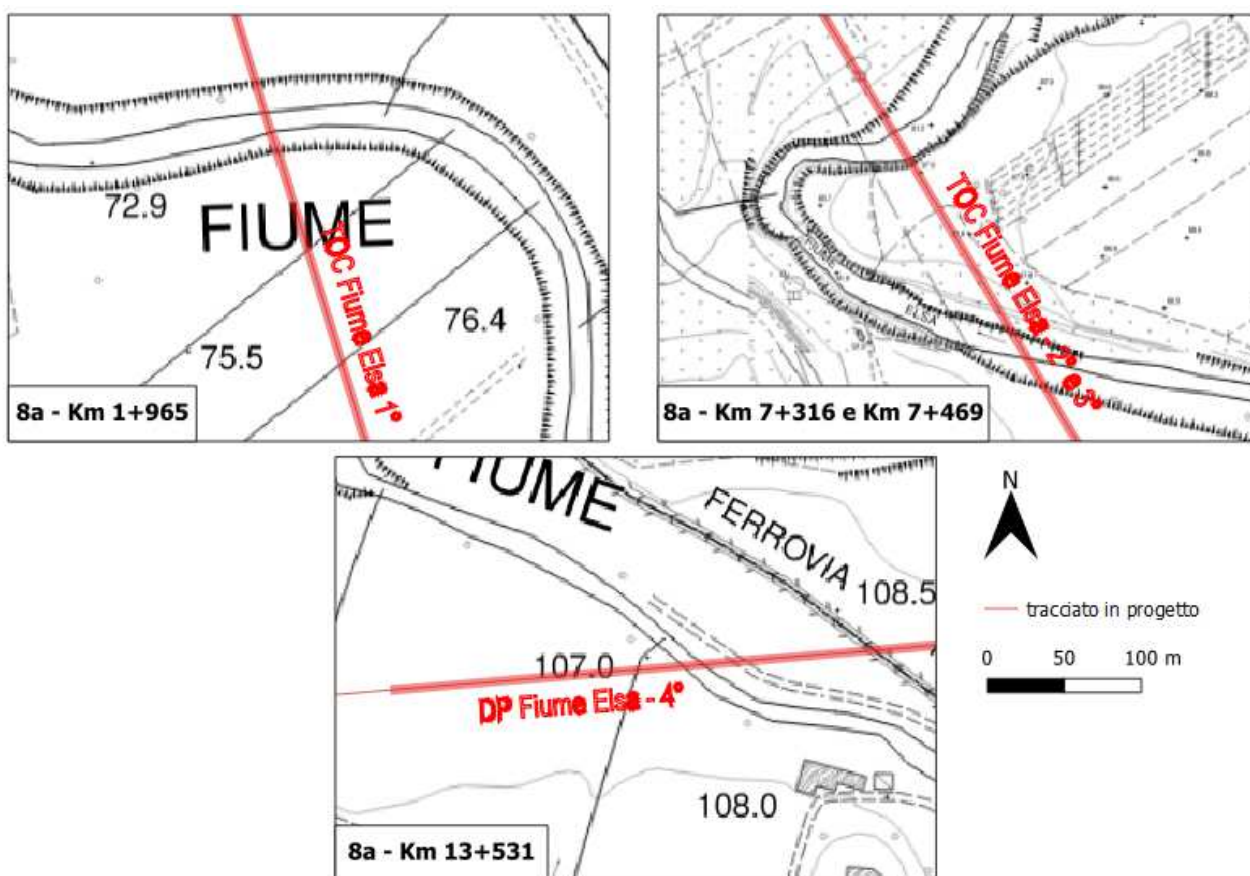


Fig. 7-1.1 – Stralcio cartografico attraversamenti fiume Elsa tramite tecnologia TOC e Direct Pipe.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 51 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

7.2 Torrente Staggia

7.2.1 Caratteri idrogeologici

Il torrente Staggia nasce in località Fonterutoli, nel comune di Castellina in Chianti e scorre per 28 Km prima di confluire nel fiume Elsa all'altezza della località Fontino – Bocca d'Elsa, nel comune di Poggibonsi.

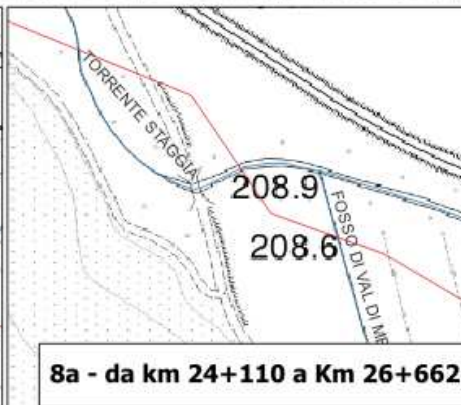
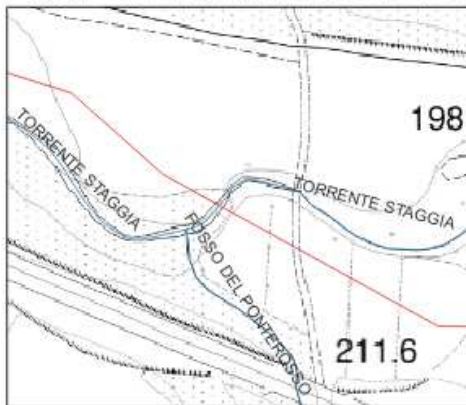
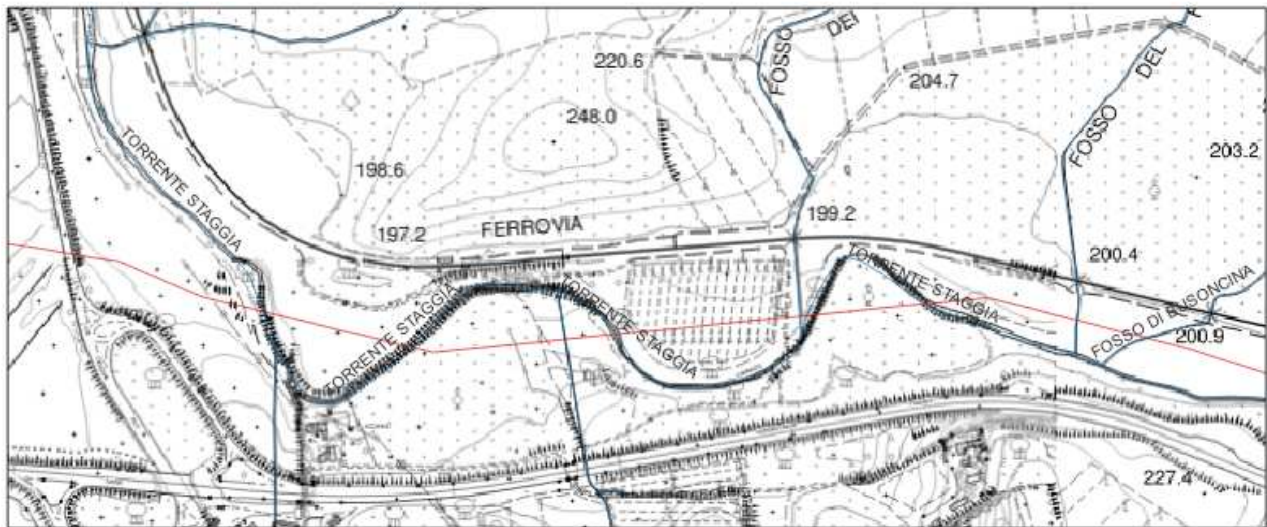
Dal punto idrogeologico l'area del bacino idrico sotteso dal torrente Staggia (circa 200 Km²) attraversa principalmente depositi quaternari alluvionali recenti terrazzati, a litologia argillosa sabbiosa caratterizzate da una permeabilità medio-alta. All'altezza della località Staggia nel comune di Poggibonsi e della località Badesse nel comune di Monteriggioni si ritrovano i depositi di travertino recente, riconducibile ad una buona circolazione idrica e a acque ricche in carbonato di calcio. Inoltre, la litologia presente in queste zone è principalmente formata da brecce e conglomerati a elementi di calcare cavernoso potenzialmente soggetta al fenomeno del carsismo. Ad ogni modo nell'area interessata dal passaggio della condotta in progetto non sono state riscontrate forme riconducibili al carsismo; in via precauzionale in corrispondenza di n. 3 attraversamenti trenchless (Direct Pipe "Loc. Il Casalino", Direct Pipe "Loc. Badesse" e Microtunnel "Loc. P. La Selva") sono state svolte indagini di tomografia elettrica 3D e microgravimetria (rif. Doc. n. REL-GEO-09002 "Relazione sulle indagini geofisiche"), per scongiurare potenziali interferenze con forme carsiche sotterranee, che non hanno evidenziato criticità di sorta.

7.2.2 Interferenze tracciato – idrogeologia

Il tracciato in progetto intercetta il torrente Staggia in diversi punti nel comune di Castellina in Chianti nei seguenti punti: 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 (Fig. 7-2.1). L'attraversamento dell'alveo è previsto tramite scavo a cielo aperto e l'utilizzo di opere di regimazione idraulica longitudinale come rivestimento alveo in massi e ricostruzione spondale con rivestimento in massi (rif. Doc. n. REL-CI-09106 "Relazione idrologica-idraulica attraversamenti Torrente Staggia"). Inoltre, per evitare modifiche al campo di moto della falda freatica, con opportuni accorgimenti tecnici/realizzativi, è previsto il rinterro con lo stesso materiale escavato, ricostruendo il profilo stratigrafico originario precedente allo scavo, riducendo in tal modo al minimo le variazioni delle condizioni idrogeologiche locali.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 52 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------



8a - da km 24+110 a Km 26+662



8n - Km 0+488



— tracciato in progetto

Fig. 7-2.1 – Stralcio cartografico attraversamenti torrente Staggia.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 53 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

7.3 Torrente Tressa

7.3.1 Caratteri idrogeologici

Il torrente Tressa nasce a ovest di Siena in corrispondenza della località Marciano, ha una lunghezza di circa 13 Km e confluisce nel torrente Arbia, affluente sinistro del fiume Ombrone. Dal punto di vista idrogeologico è caratterizzato da una permeabilità medio-alta e di fessurazione, conseguenza della prevalenza dei depositi alluvionali e di versanti formati da ghiaie, sabbie e argille limose ad alta permeabilità. Alcuni tratti presentano invece una permeabilità per fessurazione dovuta alla presenza di conglomerati Pliocenici e brecce e conglomerati di origine lacustre messiniane.

7.3.2 Interferenze tracciato – idrogeologia

Il tracciato in progetto intercetta il torrente Tressa in diversi punti nel comune di Siena l'attraversamento dell'alveo è previsto tramite scavo a cielo aperto, tramite tecnologia trenchless (TOC) e microtunnel (MT) (rif. Doc. n. REL-CI-09105 "Relazione idrologica-idraulica attraversamenti Torrente Tressa") (Fig. 7-3.1). Premesso che si tratta di un corpo idrico non significativo, che confluisce nel torrente Arbia, e di un acquifero di modesta estensione, per evitare modifiche al campo di moto della falda freatica, negli scavi a cielo aperto è previsto il rinterro con lo stesso materiale escavato, ricostruendo il profilo stratigrafico originario precedente allo scavo, riducendo in tal modo al minimo le variazioni delle condizioni idrogeologiche locali.

Inoltre, gli attraversamenti tramite microtunnel e TOC non presentano un problema per la falda freatica, dal momento che la profondità di scavo (circa 20 m di profondità rispetto al p.c.) è ben al di sopra dell'acquifero individuato oltre i 100 m da p.c.

Infine, come descritto nel precedente paragrafo, le lavorazioni previste non interferiscono con i vari punti d'acqua censiti presenti nelle zone limitrofe al tracciato.

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 54 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------



8a - da Km 35+700 a Km 43+000

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 55 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

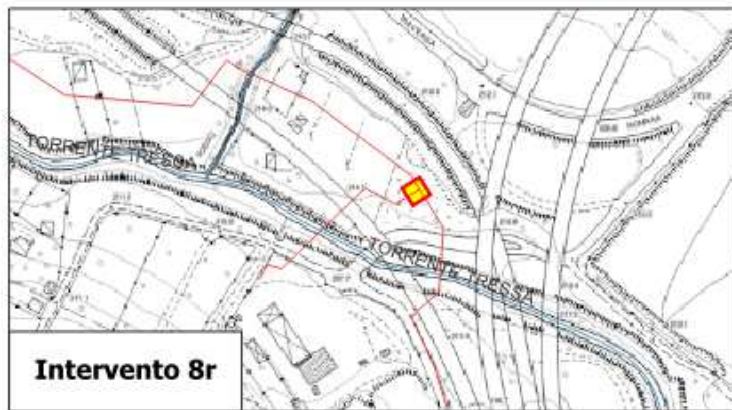
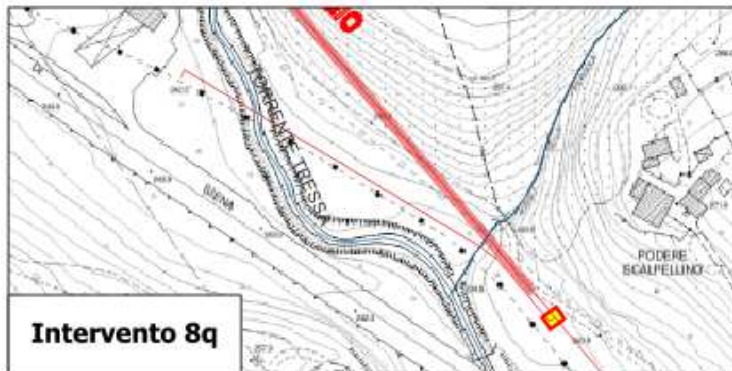


Fig. 7-3.1 – Stralci cartografici attraversamenti torrente Tressa.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 56 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

7.4 Torrente Foci

7.4.1 Caratteri idrogeologici

Il torrente Foci nasce nel Pian di Sala a 446 m s.l.m. è affluente sinistro del fiume Elsa e ha una lunghezza complessiva di 24 km. Dal punto di vista idrogeologico mantiene le caratteristiche del fiume Elsa, conseguenza della litologia identica che attraversa. Il substrato del sistema acquifero ricostituito è costituito dalle argille e limi argillosi grigio-azzurri depositatesi durante la fase di trasgressione marina avvenuta durante il Pliocene. Gli strati superficiali sono rappresentati dai depositi alluvionali e di versante caratterizzati da ghiaie, sabbie e argille limose, inoltre, alcuni tratti attraversano affioramenti di depositi continentali Rusciniari e Villafranchiani nello specifico limi argillosi-sabbiosi.

7.4.2 Interferenze tracciato – idrogeologia

Il torrente Foci interferisce in tre punti del tracciato in progetto nel comune di Poggibonsi all'altezza del Km 9+105, Km 9+881 e Km 10+141 dell'intervento 8 (rif. Doc. n. REL-CI-09104 "Relazione idrologica-idraulica attraversamenti Torrente Foci") (Fig. 7-4.1). Gli attraversamenti sono previsti tramite tecnologia trenchless (TOC Torrente Foci - 1° e TOC Torrente Foci – 2° e 3°) al di sotto dell'alveo del torrente ad una profondità variabile da 8 a 22 m, ciò non rappresenta un problema per l'acquifero che si trova ad una profondità di oltre 50 m da p.c.

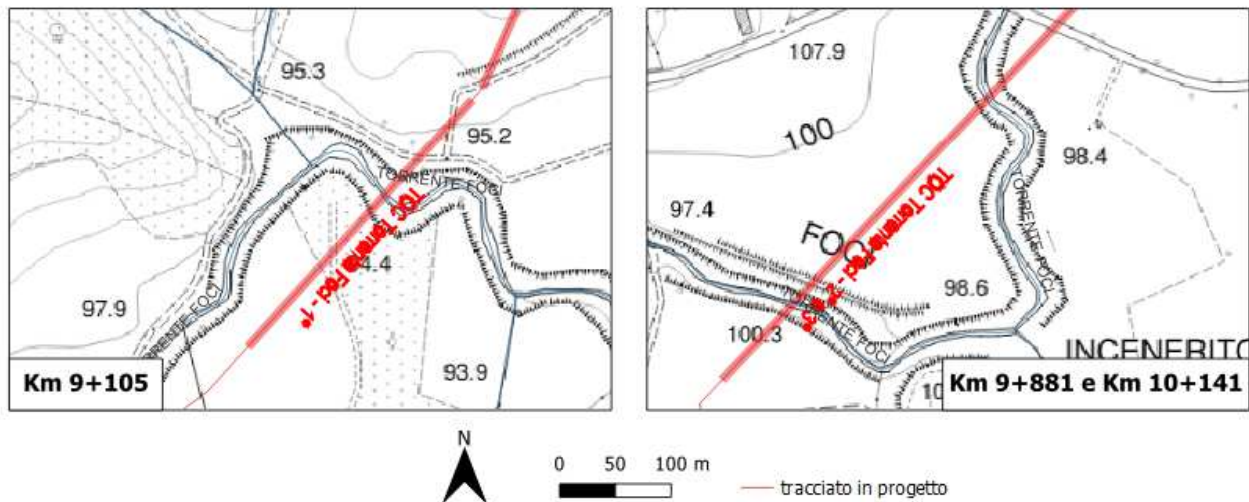


Fig. 7-4.1 – Stralci cartografici attraversamenti torrente Foci.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 57 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

7.5 Bacino del Fiume Ombrone

7.5.1 Caratteri idrogeologici

L'area a sud del tracciato in progetto e opere connesse si trova all'interno del bacino del fiume Ombrone. Dal punto di vista litologico l'area è formata prevalentemente da depositi alluvionali formati da ghiaie, che si trovano con maggiore frequenza oltre i 30-40 m di profondità; di ghiaie in matrice sabbiosa e sabbie, più numerosi e spessi nella parte meridionale della pianura, e da limi e argille nelle aree più lagunari. I maggiori spessori di ghiaie si trovano in corrispondenza dello sbocco dell'Ombrone nella pianura. In queste ghiaie possiamo distinguere due livelli principali, che si assottigliano e si approfondiscono procedendo verso il mare e verso ovest. La distribuzione delle ghiaie alle diverse profondità indica che l'Ombrone si è progressivamente spostato nella pianura, da NO a SE. Presso la località Squartapaglia, oltre la profondità di 50 m dal p.c., ci sono delle ghiaie molto permeabili, probabilmente deposte dal Bruna e legate ad una vecchia confluenza con l'Ombrone. Nel sottosuolo sono presenti più acquiferi, corrispondenti a livelli di ghiaie e sabbie, separate da argille. I livelli ghiaiosi contengono falde in pressione, salvo in prossimità dell'Ombrone, dove le ghiaie e sabbie giungono quasi in superficie, e in alcune zone ai margini della pianura. Lo studio della geometria dell'acquifero ha permesso di evidenziarne lo sviluppo, a partire dai fianchi marginali dell'ambiente collinare, ed i notevoli spessori dai quali consegue un elevato grado di immagazzinamento idrico. L'acquifero ospitato nelle vulcaniti del Monte Amiata è da considerarsi il più importante serbatoio idrico della Toscana meridionale; ad esso, infatti, attingono numerosi acquedotti che servono buona parte delle province di Siena e Grosseto e dell'Alto Lazio.

7.5.2 Interferenze tracciato - idrogeologia

Il fiume Ombrone e gli affluenti sinistri come l'Arbia non interferiscono direttamente con gli interventi in progetto dal n. 9 al n. 20, ma rappresentano la principale fonte idrica degli acquiferi. Da un punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata principalmente da depositi alluvionali come ghiaie e sabbie e depositi marini pliocenici come argille azzurre in alternanza con sabbie a permeabilità medio-bassa. Le opere in progetto sono previste tramite scavi a cielo aperto con successivo ripristino stratigrafico e geomorfologico dell'area interessata dai lavori.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 58 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

8 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), stralcio del Piano di bacino è espressamente previsto all'art.67 del D.lgs. 152/06, e, ai sensi dell'art. 65, c.1, "è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo" che contiene in particolare "l'individuazione delle aree a pericolosità e rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime". Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani, attraversati dal tracciato in progetto, il PAI vigente si applica per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica mentre la parte relativa alla pericolosità idraulica del PAI è abolita e sostituita integralmente dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

8.1 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche. All'interno delle carte prodotte si utilizzano alcuni termini come:

Alluvione: allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte di acqua. Ciò include le inondazioni causate dai corsi d'acqua e le inondazioni marine delle zone costiere. Sono esclusi gli allagamenti causati dagli impianti fognari e da acque sotterranee.

Aree inondabili: porzioni di territorio soggette ad essere allagate in seguito ad un evento alluvionale. Sono caratterizzate da una probabilità di inondazione in funzione del tempo di ritorno considerato; nel caso di aree allagabili su base storico-inventariale la definizione di territorio interessato viene attuata mediante ricostruzione stimata dell'evento di riferimento.

Pericolosità da alluvione P: è la probabilità di accadimento di un predefinito evento alluvionale nell'intervallo temporale t; nel PGRA la pericolosità da alluvione fluviale viene espressa in tre classi riferite a differenti scenari di probabilità di accadimento dell'evento. La pericolosità da alluvione costiera viene, invece, espressa con due classi riferite a differenti scenari di probabilità di accadimento dell'evento.

Rischio R: è la combinazione della probabilità di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche derivanti da tale evento. Ai fini applicativi si definisce il valore R del rischio come il prodotto tra pericolosità, vulnerabilità ed entità del bene considerato.

Questi ultimi due termini vengono suddivisi in fasce di grado riportate nell'elaborato cartografico dei vari comuni.

Nella mappa della pericolosità da alluvione fluviale, le aree a pericolosità sono rappresentate su tre classi:

- *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.
- *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.

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 59 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
---	---------------------------	--------------------	--

La mappa del rischio di alluvioni redatta ai sensi del decreto legislativo 49/2010 definisce la distribuzione del rischio. Le aree a rischio sono rappresentate in quattro classi:

- R4, rischio molto elevato; per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche
- R3, rischio elevato; per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale
- R2, rischio medio; per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
- R1, rischio basso; per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Le interferenze con le aree a pericolosità da alluvione verranno descritte e trattate all'interno della Relazione di compatibilità idraulica (Doc. n. REL-PAI-09002).

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 60 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

9 CONCLUSIONI

La presente Relazione Idrogeologica è stata realizzata nell'ambito della progettazione del Metanodotto derivazione per Siena DN400 (16"), DP 75 bar, metanodotto derivazione per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e metanodotto Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse, per descrivere dettagliatamente le caratteristiche idrogeologiche dei territori interessati dal passaggio delle opere.

Le formazioni geologiche affioranti nell'intera area del tracciato del metanodotto possono essere raggruppate su base idrogeologica, in funzione della loro permeabilità, come visibile nella Carta Idrogeologica (Doc. n. PG-CI-09101 e n. RIM-CI-90201), allegata al presente documento.

Si possono, quindi, elencare i seguenti complessi idrogeologici:

- **Complesso idrogeologico 1:** Permeabilità per porosità medio-bassa ($K= 10^{-6} \div 10^{-8}$ m/s). Argille limose, argille sabbiose con inclusioni ghiaiose eterometriche o con sabbie riferibili a depositi eluvio-colluviali e conoidi di ambiente di versante e limi argillosi riferibili a depositi di piana alluvionale, di terrazzo fluviale e a depositi eluvio-colluviali; corpi di frana; riporto antropico.
- **Complesso idrogeologico 2:** Permeabilità per porosità molto bassa ($K= 10^{-9}$ m/s). Prevalenza di litologie coesive, nello specifico argille con occasionalmente intercalazioni sabbioso-limose più permeabili.
- **Complesso idrogeologico 3:** Permeabilità per medio-alta ($K= 10^{-5} \div 10^{-3}$ m/s). Prevalenza di litologie sabbiose arenacee con frazione coesiva minima.
- **Complesso idrogeologico 4:** Permeabilità per fratturazione media ($K= 10^{-6} \div 10^{-3}$ m/s). Breccie e Conglomerati di depositi marini Pliocenici, continentali Rusciniiani-Villafranchiani e lacustri post evaporitici Messiniani.
- **Complesso idrogeologico 5:** permeabilità per porosità bassa ($K= 10^{-6} \div 10^{-9}$ m/s). Alternanza di Argille e sabbie risedimentate, stratificati.

L'interferenza delle opere in progetto con i corpi idrici si verifica, principalmente, in corrispondenza degli attraversamenti dei fiumi e torrenti, tramite scavi a cielo aperto e tecnologia trenchless (Microtunnel/TOC/Direct Pipe) (vedi capitolo 7).

Nel caso del fiume Elsa, che caratterizza idrogeologicamente tutta l'area, gli interventi, sia di scavi a cielo aperto, che degli attraversamenti con tecnologie trenchless, saranno svolti in maniera da non intaccare la circolazione idrica e l'interazione con la falda dell'acquifero dell'Elsa. Per evitare l'effetto barriera e rendere compatibile la posa della condotta con l'area sono previste tecniche di ripristino geomorfologico come ad esempio il rinterro con lo stesso materiale escavato con ricostruzione del profilo stratigrafico originario precedente allo scavo, la trincea drenante sotto condotta e il letto di posa drenante oppure opere di regimazione idraulica longitudinale con il rivestimento dell'alveo in massi e la ricostruzione spondale con rivestimento in massi. Tali soluzioni consentono di rendere compatibile l'opera in progetto, con le condizioni idrogeologiche locali, mantenendo inalterata l'interazione delle acque superficiali con le acque sotterranee.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 61 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

Le misure da adottare qualora la condotta interferisca con la falda freatica saranno stabilite scegliendo, sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito, tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare generalmente derivato dal materiale scavato, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico iniziale.

Come descritto nel capitolo 7 alcune delle interferenze con i corsi d'acqua verranno attraversati tramite tecnologia trenchless (TOC, MT e DT) a profondità massime comprese tra 20 e 40 metri circa dal p.c., andando ad interessare gli acquiferi porosi. In tali acquiferi l'impatto delle opere sotterranee (trenchless) con la circolazione idrica è generalmente riferibile ad un possibile effetto barriera. Tuttavia, le dimensioni delle tubazioni rispetto agli spessori saturi degli acquiferi sono tali da rendere trascurabile tale effetto barriera; pertanto, si ritiene che l'intervento non modifichi il deflusso della falda acquifera, ossia le condizioni idrogeologiche dell'area. Inoltre, non vi è il rischio di mettere in comunicazione falde a diversa profondità in quanto gli acquiferi alluvionali nei quali sono previsti attraversamenti trenchless, hanno caratteristiche di acquifero monostrato.

Per quanto riguarda i punti d'acqua, si è rilevata una sorgente in prossimità di Staggia Senese a monte del tracciato in progetto e un serie di pozzi (vedi paragrafo 6.1) entro 50 metri dal tracciato in progetto. Dallo studio dettagliato dei punti d'acqua che potenzialmente interferiscono con il progetto, descritti nel capitolo 6.1 del presente documento, è emerso che non sono presenti particolari problematiche, dal momento che le soluzioni in progetto o le condizioni geomorfologiche dell'area rendono compatibile il lavoro con l'area interessata. Per quanto riguarda l'interazione con la falda dove attingono i vari pozzi, durante i lavori verranno presi gli accorgimenti, come il ripristino geomorfologico, trincee drenanti e letti di posa drenante, necessari a non alterare le caratteristiche di circolazione idrica.

In conclusione, nelle aree dove sono state riscontrate potenziali interferenze tra le opere in progetto e i corpi idrici superficiali (fiume Elsa, torrente Staggia, torrente Foci e torrente Tressa) e sotterranei (acquifero dell'Elsa, acquifero della montagna senese) o con i punti d'acqua (vedi capitolo 6), sono previsti accorgimenti tecnico-costruttivi, precedentemente descritti, che consentono di evitare modifiche alla circolazione delle acque superficiali, all'interazione idrica tra acque superficiali e sotterranee e alla capacità idrica delle falde, rendendo pienamente compatibile l'opera con le condizioni idrogeologiche dell'area.

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 IDROGEOLOGICA

N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-007	Foglio 62 di 62	Rev.: 00	N° Documento Cliente: REL-CI-09001
--	--------------------	-------------	---------------------------------------

ALLEGATI E ANNESSI

1. ALLEGATO 1:

- Doc. n. PG-CI-09101 Carta Idrogeologica
- Doc. n. RIM-CI-90201 Carta Idrogeologica

2. ALLEGATO 2:

- Doc. n. PG-CI-09102 Carta dei pozzi e delle sorgenti
- Doc. n. RIM-CI-90202 Carta dei pozzi e delle sorgenti

3. ANNESSO 1:

- Doc. n. MI-CI-09001 Schede censimento pozzi e sorgenti