

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino
DN 750 (30"), DP 75 bar
ed opere connesse

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

RELAZIONE IDROGEOLOGICA E CENSIMENTO POZZI E SORGENTI

0	Emissione	Onori	Nisii	Santi	Feb. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 2 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	Scopo del lavoro	5
1.2	Documenti di Riferimento	7
2.	GENERALITA'	8
3.	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELLE AREE ATTRAVERSATE	9
3.1	Complessi idrogeologici	9
3.2	Caratteristiche idrogeologiche lungo il tracciato principale	11
3.3	Bacini idrografici attraversati	17
4.	BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME ARNO	21
4.1	Inquadramento idrogeologico	21
4.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	23
4.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	23
4.4	Censimento dei punti d'acqua	23
4.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	23
4.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	25
5.	BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME FINE	26
5.1	Inquadramento idrogeologico	26
5.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	31
5.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	32
5.4	Censimento dei punti d'acqua	32
5.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	32
5.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	34
6.	BACINI TRA IL FIUME FINE E IL FIUME CECINA	35
6.1	Inquadramento idrogeologico	35
6.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	35
6.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	36
6.4	Censimento dei punti d'acqua	36
6.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	36
6.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	36
7.	BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME CECINA (*)	37

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

7.1	Inquadramento idrogeologico	37
7.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	39
7.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	39
7.4	Censimento dei punti d'acqua	39
7.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	39
7.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	41
8.	BACINI TRA IL FIUME CECINA E IL BOTRO DELLE ROZZE	42
8.1	Inquadramento idrogeologico	42
8.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	44
8.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	44
8.4	Censimento dei punti d'acqua	45
8.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	45
8.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	47
9.	BACINI TRA IL BOTRO DELLE ROZZE E IL FIUME CORNIA	48
9.1	Inquadramento idrogeologico	48
9.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	50
9.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	50
9.4	Censimento dei punti d'acqua	50
9.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	50
9.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	52
10.	BACINI TRA IL FIUME CORNIA E IL FIUME PETRAIA	53
10.1	Inquadramento idrogeologico	53
10.2	Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	54
10.3	Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile	54
10.4	Censimento dei punti d'acqua	54
10.5	Analisi delle interferenze con i punti d'acqua	54
10.6	Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua	54
11.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	56

ALLEGATI

Allegato 1 Schede Censimento pozzi e sorgenti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

1. PREMESSA

Il progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse" prevede, come intervento principale, la messa in opera di una nuova condotta DN 750 (30") di lunghezza pari a 84,240 km, che fiancheggerà l'attuale metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" in esercizio.

La nuova infrastruttura, in generale, incrementerà l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente, consentendo, inoltre, il futuro declassamento a MOP 24 bar del gasdotto in esercizio "Livorno-Piombino" citato.

Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 7 linee secondarie (Tab. 1/A) e la rimozione di 4 linee secondarie esistenti (Tab.1/B).

Tab. 2/A - Linea principale e linee secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN (mm)	DP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Rifacimento Met. Livorno-Piombino	750	75	84,240
Linee secondarie			
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,785
Variante per inserimento PIDI su Met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	75	0,820
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	75	0,065
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	75	0,055
Rifacimento All.to Comune di Rosignano	100	75	0,025
Rifacimento All.to TirrenoMet	100	75	0,770

Tab. 2/B - Linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Linee secondarie			
All.to Solvay di Rosignano	250	70	3,290
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su Met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080
Met. All.to TirrenoMet	100	75	0,675
All.to Comune di Rosignano	100	75	0,015

In particolare, il tracciato di progetto si sviluppa nei territori dei comuni di Collesalvetti, Rosignano Marittimo, Cecina, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima e Piombino in Provincia di Livorno e Fauglia, Santa Luce, Castellina Marittima e Riparbella in Provincia di Pisa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 5 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

1.1 Scopo del lavoro

Lo scopo del presente studio è quello di caratterizzare l'assetto idrogeologico del corridoio individuato dal tracciato, in relazione alle caratteristiche litologiche e geomorfologiche delle aree attraversate. In particolare, vengono definite le caratteristiche di permeabilità dei terreni e/o delle formazioni rocciose, la quota della falda freatica, l'eventuale interazione dell'opera con le acque sotterranee e i possibili casi di interferenza diretta o di vicinanza con aree di salvaguardia/rispetto dei pozzi o con le acque di alimentazione dei punti di prelievo.

Con tali finalità, nel mese di maggio 2021, è stato eseguito un censimento dei punti d'acqua (pozzi) rilevati in prossimità del tracciato del metanodotto e ricadenti in una fascia a cavallo delle linee. Il buffer utilizzato è di 50 metri dall'asse del metanodotto per i pozzi ad uso agricolo/domestico/irriguo e di 250 metri per i pozzi ad uso idropotabile.

In una fase preliminare è stata consultata la Banca Dati regionale dei pozzi per acqua e sono state raccolte le informazioni relative ai pozzi idropotabili direttamente dal *Responsabile Settore Geologia ed Idrogeologia - Area Progettazione, Gestione Investimenti e Cartografia* di A.S.A. Azienda Servizi Ambientali S.p.A.

Successivamente, nell'ambito del censimento, si è verificata l'ubicazione dei pozzi presenti in archivio e, laddove corrispondente, sono stati raccolti i dati piezometrici e redatta una scheda in cui sono evidenziate le principali caratteristiche (Allegato 2). I pozzi che non sono stati rintracciati sul terreno – probabilmente a causa di un errore di georeferenziazione – non sono stati riportati nelle schede e negli elaborati cartografici.

E' stata quindi realizzata una carta idrogeologica di dettaglio in scala 1:10.000 lungo tutto il tracciato in oggetto (PG-CI-D-03208).

I punti d'acqua sono ordinati, da nord verso sud (senso flusso gas), con numerazione progressiva, seguita dalla sigla identificativa: Pz=pozzo.

Vicino a ciascun pozzo sono riportati i valori di soggiacenza (in verde) e la quota piezometrica (in rosso); qualora non sia stato possibile fare le misurazioni sul pozzo, compare in carta solo l'ubicazione, senza i valori sopra descritti.

L'analisi dei dati ottenuti ha permesso la ricostruzione delle curve isopiezometriche nella fascia interessata dalle opere da realizzare, così come riportato nella carta idrogeologica in Allegato 1. In tale studio non sono stati considerati i punti d'acqua con profondità maggiore di 20 metri, in quanto scarsamente attendibili per la ricostruzione dell'andamento della falda superficiale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

NOME	LOCALITA'	COMUNE	QUOTA TOPOGRAFICA [m s.l.m.]	PROFONDITA' POZZO [m]	SOGGIACENZA [m]	QUOTA PIEZOMETRICA [m s.l.m.]
001PZ	MORTAIOLO	COLLESALVETTI	7,7	48	n.r.	n.r.
002PZ	MORTAIOLO	COLLESALVETTI	13,3	46	16,25	-2,95
003PZ	LE MURELLE	COLLESALVETTI	7,0	4	1,30	5,70
004PZ	I POGGI	COLLESALVETTI	14,0	5	2,70	11,30
005PZ	L'OLMACCIO	COLLESALVETTI	18,5	13	3,50	15,00
006PZ	TANNA ALTA	COLLESALVETTI	14,0	7	1,55	12,45
007PZ	TANNA ALTA	COLLESALVETTI	14,0	18	1,65	12,35
008PZ	COLLE ROMBOLI	COLLESALVETTI	13,3	40	n.r.	n.r.
009PZ	LAGO LA BADIA	COLLESALVETTI	16,0	15	4,20	11,80
010PZ	LAGO LA BADIA	COLLESALVETTI	16,0	45	7,42	8,58
011PZ	PODERE ROVIGO	ROSIGNANO MARITTIMO	54,3	5	3,00	51,30
012PZ	SAVOLANO	ROSIGNANO MARITTIMO	53,0	9	3,05	49,95
013PZ	PODERE MACCETTI BASSO	ROSIGNANO MARITTIMO	38,1	10	3,50	34,60
014PZ	PODERE MACCETTI BASSO	ROSIGNANO MARITTIMO	35,0	15	3,40	31,60
015PZ	PASSO DEL CAPRIOLO	ROSIGNANO MARITTIMO	10,0	35	2,42	7,58
016PZ	PASSO DEL CAPRIOLO	ROSIGNANO MARITTIMO	9,9	35	2,40	7,50
017PZ	PASSO DEL CAPRIOLO	ROSIGNANO MARITTIMO	8,0	35	3,30	4,70
018PZ	PASSO DEL CAPRIOLO	ROSIGNANO MARITTIMO	9,1	35	2,80	6,30
019PZ	LE BADIO	CASTELLINA MARITTIMA	32,0	19	4,60	27,40
020PZ	PODERE DI COLLE MEZZANO	CECINA	54,5	46	23,30	31,20
021PZ	SAN GIUSEPPE	CECINA	38,3	51	27,50	10,80
022PZ	CONCERIA FRANCHI	CECINA	24,6	35	18,60	6,00
023PZ	LADRONAIA	CECINA	20,0	52	8,05	11,95
024PZ	PODERE CENCINI	CECINA	26,3	40	15,30	11,00
025PZ	LA LUPA	CECINA	40,0	6	6,00	34,00
026PZ	PODERE CARLI	CECINA	41,2	75	6,50	34,70
027PZ	PODERE ALBERELLO	CECINA	38,2	110	27,30	10,90
028PZ	PODERE ALBERELLO	CECINA	38,4	48	27,20	11,20
029PZ	CAPANILE	BIBBONA	18,2	42	6,70	11,50
030PZ	CALCINAIOIA	BIBBONA	20,0	80	9,90	10,10
031PZ	LE SONDRAIE	CASTAGNETO CARDUCCI	18,8	45	6,15	12,65
032PZ	BADIA	CASTAGNETO CARDUCCI	14,7	56	7,29	7,41
033PZ	CASA AL POGGETTO	CASTAGNETO CARDUCCI	12,5	12	2,75	9,75
034PZ	TORINELLA	CASTAGNETO CARDUCCI	9,3	48	1,54	7,76
035PZ	PODERE CONTE BONIFAZIO	CASTAGNETO CARDUCCI	15,6	6	4,12	11,48
036PZ	PODERE PIANETTO	CASTAGNETO CARDUCCI	12,5	65	6,20	6,30
037PZ	PODERE AVERARDO	CASTAGNETO CARDUCCI	23,3	18	16,10	7,20
038PZ	PODERE CONFALONIERI	CASTAGNETO CARDUCCI	24,0	50	47,00	-23,00
039PZ	PODERE CARIOLA	CASTAGNETO CARDUCCI	32,1	110	50,00	-17,90
040PZ	VALLE DELLE ROZZE	SAN VINCENZO	27,6	35	5,25	22,35
041PZ	LA CADUTA	SAN VINCENZO	16,1	15	9,07	7,03
042PZ	PODERE CONTESSA BEATRICE	SAN VINCENZO	18,1	25	12,22	5,88
043PZ	PODERE LUSCI	CAMPIGLIA MARITTIMA	9,6	10	3,93	7,07
044PZ	PODERE PRESELLE	CAMPIGLIA MARITTIMA	9,5	7	1,00	8,50
045PZ	PODERE AMMA GRAZIA	CAMPIGLIA MARITTIMA	8,4	7	1,70	6,70
046PZ	PODERE CARDANELLE	CAMPIGLIA MARITTIMA	8,7	8	2,48	6,22
047PZ	PODERE SAN DOMENICO	CAMPIGLIA MARITTIMA	5,0	55	3,75	1,25
048PZ	GUINZANE	PIOMBINO	5,0	9	1,03	3,97
049PZ	GUINZANE	PIOMBINO	4,4	4	1,45	2,95
050PZ	GUINZANE	PIOMBINO	4,4	45	2,95	1,45

Nota: evidenziati in giallo: i pozzi considerati nella ricostruzione della superficie piezometrica

Oltre ai suddetti punti d'acqua, sono stati utilizzati, qualora disponibili, dati piezometrici riferiti a sondaggi geognostici eseguiti lungo la linea principale e le opere secondarie.

Sulla base dei dati piezometrici (in particolare, soggiacenza e direzione di deflusso), sono state valutate le possibili situazioni di interferenza tra l'opera in progetto e le acque sotterranee, con particolare attenzione per la salvaguardia e il mantenimento dei punti di prelievo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 7 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

1.2 Documenti di Riferimento

- [1] REL-CGD-E-03021 Relazione Geologica
- [2] REL-GEO-E-03022 Relazione Geotecnica
- [3] REL-SIS-E-03023 Analisi areale della stabilità dei pendii
- [4] REL-SIS-E-03024 Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico
- [5] PG-CGD-D-03207 Carta Geologia e Geomorfologica
- [6] PG-CI-D-03208 Idrogeologia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

2. GENERALITA'

I metanodotti sono opere a sviluppo lineare, che producono un impatto generalmente limitato sulle acque sotterranee. Infatti, il fattore principale di impatto, ovvero la profondità di scavo della trincea, è in linea di massima di valore ridotto. Nel progetto in esame può essere compreso tra poco meno di 2 metri (allacciamenti e stacchi con tubazioni di diametro nominale pari a 100-150 mm), ed un massimo di circa 3 metri (la linea principale con tubazione di diametro nominale pari a 750 mm). Valori superiori possono essere raggiunti localmente, in corrispondenza degli attraversamenti stradali o di corsi d'acqua.

Per quanto riguarda l'impatto sull'insaturo, all'interno del quale sono in gran parte contenute le opere in progetto, nel complesso si può ritenere che le variazioni dei parametri idrogeologici indotte nel volume di terreno in cui è scavata la trincea, abbiano effetti diversi, sia in senso negativo che positivo, che sostanzialmente si compensano.

Infatti, nel volume di terreno sostituito con la condotta si annullano il coefficiente di permeabilità, la capacità di ritenzione idrica e la funzione di immagazzinamento dell'acquifero, mentre, per contro, nell'esecuzione del rinterro, il rimaneggiamento del terreno produce generalmente un grado di addensamento inferiore, aumentando il coefficiente di permeabilità. Il possibile aumento del coefficiente di permeabilità dello scavo nell'intorno della condotta può riflettersi inoltre sull'infiltrazione, favorendone un limitato aumento. Va detto inoltre che il volume delle condotte, trattandosi di tubazioni di diametro ridotto (compreso tra 76 cm e 10 cm) è sempre molto modesto rispetto alle dimensioni globali degli acquiferi attraversati, condizione che riduce considerevolmente l'entità dell'impatto rendendolo praticamente nullo.

Relativamente all'interferenza delle opere in progetto con la circolazione delle acque sotterranee, appare utile distinguere, in prima approssimazione, due tipologie principali di acquiferi, a permeabilità (primaria) per porosità ed a permeabilità (secondaria) per fratturazione, per le quali diversi sono sia gli impatti che le opere di mitigazione da realizzare.

Nelle aree coinvolte dal tracciato in rifacimento gli acquiferi sono rappresentati principalmente dal complesso delle alluvioni con permeabilità media per porosità.

Negli acquiferi con permeabilità primaria per porosità del complesso alluvionale si possono verificare interferenze, tenendo conto anche dell'escursione stagionale, nei tratti in cui la soggiacenza è bassa, con valori inferiori a 5 m dal p.c.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 9 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

3. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELLE AREE ATTRAVERSATE

3.1 Complessi idrogeologici

Nella carta idrogeologica elaborata con il presente studio (PG-CI-D-03208), i terreni attraversati dall'opera sono stati suddivisi in complessi idrogeologici.

Un complesso idrogeologico può essere definito come l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 1973).

Sulla base di tale criterio, sono stati distinti nr. 10 complessi idrogeologici, così definiti:

- **Complesso delle alluvioni:** comprendente i depositi alluvionali, recenti terrazzati e non terrazzati, sia dell'Olocene che del Pleistocene, costituiti da ghiaie, ghiaie limose, sabbie, sabbie limose, limi e argille inorganiche. Questi sono caratterizzati da permeabilità, per porosità, variabile, media.
- **Complesso dei depositi detritici:** contenente le coltri eluvio – colluviali a bassa permeabilità, legata alla prevalente grana fine delle stesse, e i depositi gravitativi, definibili a media permeabilità. Il complesso è talora sede di modesta circolazione idrica con forte escursione stagionale del livello piezometrico in relazione all'andamento delle precipitazioni meteoriche.
- **Complesso conglomeratico – sabbioso:** comprendente i depositi continentali rusciniani e villafranchiani (VILe; VILa), i depositi lacustri e lagunari post – evaporitici messiniani (MESb) e depositi marini pre – evaporitici messiniani (ROSa; RAQc). L'intero complesso è caratterizzato da permeabilità per porosità bassa.
- **Complesso sabbioso:** costituito da depositi olocenici tipici dell'ambiente di litorale (g2a), sabbie e sabbie siltose (VILb), depositi marini plio – pleistocenici (PLEb; PLIs) e depositi lacustri e lagunari post – evaporitici messiniani (EMOr); la permeabilità è media per porosità.
- **Complesso calcareo:** rappresentato dai depositi marini plio – pleistocenici (PLEd; PLIc) e pre – evaporitici messiniani (ROSB); le aree contraddistinte da questo complesso sono contraddistinte da elevata permeabilità per fratturazione.
- **Complesso marnoso – arenaceo:** contenente i depositi lacustri del Tortoniano superiore (SLEm) e la Formazione cretacea del Flysch di Ottone – Monteverdi (OMT); la permeabilità è media per fratturazione delle marne e dei calcari marnosi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

- **Complesso argilloso – marnoso – arenaceo:** comprendente depositi lacustri e lagunari post – evaporitici messiniani (EMOg), depositi marini pre – evaporitici (RAQ) e la Formazione delle Argilliti e calcari di Poggio Rocchino (RCH); la permeabilità è media per porosità.
- **Complesso argilloso – arenaceo:** di cui fanno parte depositi olocenici lacustri (e2a), palustri (e3a), lagunari o di colmata (ea), oltre che depositi continentali del Pliocene (VILh); le caratteristiche granulometriche e la prevalenza di terreni fini fanno sì che la permeabilità risulti bassa.
- **Complesso argilloso:** comprende sia la Formazione pliocenica delle Argille Azzurre (FAA) sia la Formazione delle Argille a Palombini (APA); entrambe le formazioni presentano bassa permeabilità primaria (per porosità).
- **Complesso delle vulcaniti e delle rocce ignee:** rappresentato da basalti a pillow (BRG), serpentiniti (PRN) e rioliti (RIO); nell'insieme la permeabilità è media per fratturazione.

I complessi idrogeologici sono stati rappresentati in carta (Fig. 3.1/A) con simbolismi che ne descrivono le principali caratteristiche granulometriche, mentre la classe di permeabilità di appartenenza è rappresentata con un colore in trasparenza: giallo (bassa p.), arancione (media p.), azzurro (alta p.).

Legenda Idrogeologia  SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA 	Complesso idrogeologico	Età	Litologia	Descrizione permeabilità	Classi di permeabilità		
					B Bassa	M Media	A Alta
	 Complesso alluvionale	Olocene - Pleistocene	Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati costituiti da ghiaie, ghiaie limose, sabbie, sabbie limose, limi e argille inorganiche	Permeabilità per porosità variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche			
	 Complesso detritico	Olocene	Depositi gravitativi (Aa, at, atA, atG, atE) Depositi eluvio-colluviali (e2a), con sedimenti a granulometria prevalentemente fine (sabbie, limi)	Permeabilità per porosità variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche Permeabilità bassa per porosità			
	 Complesso conglomerato-sabbioso	Pliocene - Miocene superiore	Sabbie, conglomerati e ciottolami poligenici (VILa, VILb), depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani (MEOb) e depositi marini pre-evaporitici messiniani (ROBa, RAQc)	Permeabilità bassa per porosità			
	 Complesso sabbioso	Olocene - Miocene superiore	Depositi generalmente sciolti legati all'ambiente di litorale (g2a), sabbie e sabbie silicee (VILb), depositi marini plio-pleistocenici (PLEb, PLa) e depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani (EMOb)	Permeabilità media per porosità			
	 Complesso calcareo	Pleistocene - Miocene superiore	Depositi marini plio-pleistocenici (PLEd, PLc) e depositi marini pre-evaporitici messiniani (ROBa)	Permeabilità alta per fratturazione			
	 Complesso marnoso-arenaceo	Miocene superiore - Cretacico superiore	Depositi lacustri (SLEm) e Flysch di Oltre-Monteverdi (DMT)	Permeabilità media per fratturazione delle marne e dei calcari marini			
	 Complesso argilloso-marnoso-arenaceo	Miocene superiore - Cretacico superiore	Depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani (EMOg); argille e argille sabbiose marine pre-evaporitiche messiniane (RAQ); argilliti e calcari di Poggio Rocchino (RCH)	Permeabilità bassa per porosità primaria			
	 Complesso argilloso-arenaceo	Olocene - Pliocene	Depositi lacustri (e2a), palustri (e3a), lagunari o di colmata (ea); depositi continentali (VILh)	Permeabilità bassa per porosità in relazione alle caratteristiche granulometriche (in prevalenza limi e argille)			
	 Complesso argilloso	Pliocene inferiore-medio - Cretacico inferiore	Formazione delle argille azzurre (FAA); Formazione delle argille a Palombini (APA)	Permeabilità bassa per porosità primaria			
	 Complesso delle vulcaniti e rocce ignee	Giurassico	Basalti a pillow (BRG), serpentiniti (PRN), rioliti (RIO)	Permeabilità media per fratturazione			

Fig. 3.1/A: Rappresentazione dei complessi idrogeologici individuati

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

3.2 Caratteristiche idrogeologiche lungo il tracciato principale

La seguente tabella (Tab. 3.2/A) elenca i complessi idrogeologici interferiti dal tracciato della linea principale di progetto e indica per ciascuno di essi un range di riferimento per i valori di permeabilità.

Tab. 3.2/A: Interferenza con i complessi idrogeologi individuati

Progressive [km]	Complesso idrogeologico	Range di permeabilità [cm/s]
Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN750 (30") – dp 75bar		
0 - 8,75	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
8,75 - 8,81	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
8,81 - 9,10	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
9,1 - 9,11	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
9,11 - 9,13	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
9,13 - 9,17	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
9,17 - 9,172	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
9,172 - 9,19	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
9,19 - 9,28	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
9,28 - 9,285	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
9,285 - 10,255	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
10,255 - 10,5	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
10,45 - 10,8	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
10,8 - 10,9	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
10,9 - 11,748	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
11,75 - 11,76	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
11,76 - 12	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
12 - 12,05	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
12,05 - 12,18	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
12,18 - 12,25	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
12,25 - 12,55	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
12,55 - 12,6	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
12,6 - 12,65	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
12,65 - 12,8	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
12,8 - 13,1	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
13,1 - 13,85	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
13,85 - 14	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
14 - 15,2	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
15,2 - 15,45	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
15,45 - 15,55	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
15,55 - 15,85	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
15,85 - 16	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
16 - 16,6	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Progressive [km]	Complesso idrogeologico	Range di permeabilità [cm/s]
16,6 - 16,85	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
16,85 - 17,35	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
17,35 - 18,1	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
18,1 - 25,45	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
25,45 - 25,5	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
25,5 - 25,73	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
25,73 - 25,82	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
25,82 - 27,94	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
27,94 - 28	complesso argilloso-marnoso-arenaceo	10e-6 - 10e-9
28 - 28,31	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
28,31 - 29,425	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
29,425 - 29,63	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
29,63 - 29,7	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
29,7 - 29,76	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
29,76 - 29,83	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
29,83 - 30,41	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
30,41 - 30,46	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
30,46 - 30,9	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
30,9 - 30,925	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
30,925 - 30,945	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
30,945 - 31,13	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
31,13 - 31,18	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
31,18 - 31,255	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
31,255 - 31,37	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
31,37 - 31,38	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
31,38 - 31,51	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
31,51 - 31,855	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
31,855 - 31,89	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
31,89 - 32,1	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
32,1 - 41,58	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
41,58 - 41,675	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
41,675 - 54,27	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
54,27 - 54,3	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
54,3 - 57,1	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
57,1 - 60,15	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
60,15 - 60,17	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
60,17 - 60,9	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
60,9 - 60,91	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
60,91 - 61,15	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
61,15 - 63,86	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
63,86 - 63,91	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Progressive [km]	Complesso idrogeologico	Range di permeabilità [cm/s]
63,91 - 64,8	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
64,8 - 65,8	complesso delle vulcaniti e rocce ignee	10e-4 - 10e-6
65,8 - 66,15	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
66,15 - 66,59	complesso delle vulcaniti e rocce ignee	10e-4 - 10e-6
66,59 - 67,065	complesso sabbioso	10e-1 - 10e-4
67,065 - 67,165	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
67,165 - 67,27	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
67,27 - 67,37	complesso delle vulcaniti e rocce ignee	10e-4 - 10e-6
67,37 - 67,5	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
67,5 - 67,515	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
67,515 - 67,81	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
67,81 - 71,9	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
71,9 - 77,325	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
77,325 - 80,76	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
80,76 - 81,375	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
81,375 - 81,6	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
81,6 - 81,84	complesso argilloso-arenaceo	10e-4 - 10e-6
81,84 - 84,240	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN400 (16") – DP 75 bar		
0 – 0,65	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
0,65 - 0,75	complesso detritico	10e-2 - 10e-4
0,75 – 0,785	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Variante per inserimento PIDI su Met. 4160603 Rosen Rosignano DN400 (16") – DP 75 bar		
0 – 0,08	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN250 (10") – DP 75 bar		
0 – 0,82	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN150 (6") – DP 75 bar		
0 – 0,065	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN150 (6") – DP 75 bar		
0 – 0,055	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN100 (4") – DP 75 bar		
0 – 0,025	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
Rifacimento All.to TirrenoMet DN100 (4") – DP 75 bar		
0 – 0,475	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5
0,475 – 0,75	complesso argilloso	10e-6 - 10e-7
0,75 – 0,77	complesso alluvionale	10e-2 - 10e-5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Nella piana meridionale dell'Arno, dove il metanodotto attraversa marginalmente il territorio comunale di Collesalveti, si trova una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge e in scambio idrico con la rete idraulica minore. Questa falda è povera e stagionale ed è legata alla permeabilità primaria variabile dei depositi quaternari.

Nella piana dell'Arno, tali depositi sono costituiti sostanzialmente da argille e argille limose, porose, ma a permeabilità molto bassa ($K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/sec) con conseguente "risposta idraulica molto lenta"; non danno luogo ad una circolazione di tipo "freatico", quanto piuttosto acquisiscono uno stato di saturazione e sovrasaturazione molto elevato che alimenta i pozzi utilizzati per uso domestico – agricolo.

Una modesta circolazione sembra essere presente a profondità inferiori di 5 m dall'attuale p.c.

È nota però anche una circolazione di tipo artesiano, più profonda e più importante. Nel settore meridionale del Comune, il metanodotto attraversa, localmente, alcuni livelli argillosi impermeabili pliocenici afferenti alla Formazione delle Argille Azzurre e dei livelli sabbiosi, nei quali il comportamento idrogeologico è più prossimo ad un "acquitardo".

Nel territorio comunale di Collesalveti, vista la presenza nel sottosuolo di acquiferi superficiali e profondi, sono presenti, principalmente in vicinanza delle aree urbanizzate (Vicarello, Guasticce, Collesalveti e Stagno) un gran numero di pozzi, generalmente superficiali ed a largo diametro utilizzati per fini domestici.

Per fini irrigui ed industriali, essendo richieste portate decisamente superiori, i pozzi sono generalmente artesiani e raggiungono gli acquiferi profondi in pressione che garantiscono portate continue e decisamente superiori.

Procedendo verso sud, si entra nel Comune di Rosignano Marittimo che, a sua volta, è caratterizzato – nel settore orientale (area di studio) – dalla prevalenza di depositi di origine alluvionale, di riempimento di valli e paleovalli (Olocene) e, in minor misura, dalle argille del Pliocene (FAA), che affiorano localmente; queste ultime sono caratterizzate da un'elevata porosità e una bassissima permeabilità.

Nel gruppo dei depositi alluvionali sono riuniti strati a diversa permeabilità: bassissima in argille e limi, elevata nelle ghiaie. Si tratta di sedimenti depositi nelle incisioni vallive dei principali corsi d'acqua con la seguente idrostratigrafia (dall'alto verso il basso):

- 1) acquicludo superficiale costituito da limo – argilloso ed argilla fluviale, con spessore medio di circa 5 metri;
- 2) acquifero superficiale costituito da livelli di ghiaie fluviali di medie dimensioni; questo orizzonte (con un certo grado di artesianità) non è continuo, può raggiungere lo spessore di 2,5 m, con produttività piuttosto modesta;
- 3) acquicludo intermedio, costituito da argille e limi di origine alluvionale e fluvio – lacustre, continuo, con uno spessore medio di 13 m;
- 4) acquifero basale, formato da ghiaie ben assortite, da centimetriche a decimetriche; costituisce l'acquifero principale della pianura alluvionale del Fine. La produzione dei pozzi che raggiungono questo livello è generalmente elevata, tranne in quelle zone dove la matrice delle ghiaie ha

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

piccola granulometria (limoso-argillosa). Nelle parti più incise della paleovalle il riempimento di queste ghiaie raggiunge lo spessore di circa 10 metri.

Il Comune di Cecina è caratterizzato dalla presenza di due corpi idrici sotterranei significativi, caratterizzati da sequenze di livelli sabbiosi e ghiaiosi separati da sottili depositi limosi argillosi impermeabili. La superficie piezometrica di questi due corpi idrici suggerisce che questo sistema multistrato abbia un comportamento monofalda, sia per la discontinuità dei depositi impermeabili che per la presenza di pozzi che mettono in connessione i diversi livelli permeabili. Inoltre, non esistendo limiti idrogeologici evidenti tra i due acquiferi costieri, i due corpi idrici sono da considerarsi in connessione idraulica.

Nel complesso, il sistema acquifero è da ritenersi un multistrato, in ragione di un'alternanza di livelli permeabili, costituiti essenzialmente da ghiaie e sabbie dei depositi olocenici e dai depositi clastici grossolani della successione pleistocenica, e livelli impermeabili o di bassa permeabilità rappresentati dai depositi limoso – argillosi olocenici e dalle argille del Pleistocene Superiore, presenti in maniera discontinua.

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi superficiali, con spessori complessivi dell'ordine di 15-18 metri non costituiscono acquiferi sfruttabili; l'acquifero sfruttato, soprattutto per scopi idropotabili, è localizzato all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti tra la profondità di 20 e 90 metri.

Nella zona di Bibbona, attraversata dall'opera in rifacimento, a le sabbie continentali (VILa; VILb), le sabbie marine (PLEb), i depositi alluvionali recenti (b) e le coltri detritiche è stata attribuita una permeabilità medio – bassa a causa della cospicua matrice limoso – argillosa associata alla scarsità dei livelli ciottolosi; quest'ultimi risultano in subordine rispetto alla matrice limo – argillosa anche all'interno dei Conglomerati di Bolgheri (VILa).

In particolare le sabbie (PLEb) rappresentano delle unità scarsamente estese e di limitato spessore e pertanto non costituiscono corpi dotati di un certo interesse idrogeologico. Allo stesso modo, non si rilevano punti di captazione all'interno dell'unità pliocenica delle sabbie e arenarie gialle (PLI).

Costituiscono orizzonti acquiferi con buone caratteristiche idrologiche – idrauliche i calcari sabbiosi (PLEd), caratterizzati da buona permeabilità, spessori di circa 100 metri e notevole estensione.

Nelle zone di pianura del Comune di Bibbona, dove più diffusamente affiorano le sabbie continentali, questi sedimenti non sono sede di falde freatiche e/o semiconfinate. I pozzi hanno profondità variabili da un minimo di 60 metri ad un massimo di 100 metri tali da attingere alla falda contenuta nei sottostanti calcari.

L'unità idrogeologica della pianura costiera di Castagneto Carducci corrisponde alla formazione neogenica con sabbie calcarenite e conglomerati ed è particolarmente ricaricata lungo l'asse est – ovest della pianura, in prossimità dell'asta di drenaggio superficiale del torrente Bolgheri. Si estende al di sotto dei depositi alluvionali e di colmata che costituiscono, con un deposito argilloso, la protezione da inquinanti delle falde sottostanti.

Per quanto riguarda la piezometria, questa non risulta essere particolarmente depressa e nel complesso il livello statico della falda idrica profonda si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità anche inferiori a 5 m dal piano campagna. Il

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

comportamento della falda in pressione è legato all'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno.

I pozzi risultano concentrati nella pianura costiera e nella fascia pedecollinare. Di questi circa il 60% risultano ad uso domestico e circa il 30% ad uso irriguo.

In corrispondenza dell'abitato di Donoratico e di Marina di Donoratico i pozzi sono prevalentemente di tipo romano, caratterizzati da largo diametro e da limitata profondità. L'utilizzo è prevalentemente domestico (innaffiamento di orti e giardini) con portate limitate.

I pozzi ad uso irriguo sono generalmente di tipo artesiano, attingono dalla falda profonda (30-40 m) e garantiscono portate costanti ed elevate.

In corrispondenza del limite amministrativo tra il Comune di Castagneto Carducci e San Vincenzo, si trova l'unità delle vulcaniti (RIO – rioliti), all'interno della quale si sviluppa una limitata circolazione idrica secondaria; pertanto, il suo interesse è limitato ad un possibile contributo di ricarica alle falde del terrazzo pleistocenico di San Vincenzo.

A sud di San Vincenzo, fino alla Pineta di Rimigliano, si ha un'unità idrogeologica che si sviluppa sul terrazzo costiero, si sovrappone e passa lateralmente all'unità della Pianura del Cornia ed è caratterizzata dalla presenza di un acquifero freatico.

La principale caratteristica che distingue questa unità, e che ne permette la differenziazione da quella del Cornia, è l'assenza di livelli impermeabili continui per cui, sia nelle modalità di ricarica, sia nel comportamento idraulico, l'acquifero presenta proprietà prevalentemente freatiche.

È formata dai complessi apparati di calcareniti sabbiose, sabbie, e conglomerati che si sono depositi in questa zona fra il Pleistocene medio e il Pleistocene superiore, caratteristici di ambienti di sedimentazione decisamente variabili, al limite fra la terra emersa e il mare poco profondo.

La falda idrica più superficiale è contenuta nei livelli di panchina a permeabilità mista per la presenza di calcareniti associate a sabbie incoerenti.

Più in profondità si trovano livelli ghiaiosi e/o conglomeratici alternati con le sabbie limose rosse pleistoceniche, che mostrano una buona continuità laterale e che risalgono fino ad affiorare in prossimità delle prime pendici collinari.

L'alimentazione è prevalentemente dovuta all'infiltrazione efficace nell'ambito degli estesi affioramenti di depositi neoautoctoni, a cui si aggiunge il contributo della circolazione di subalveo dei torrenti che, scendendo dall'area montuosa orientale, incidono il terrazzo pleistocenico.

Sono probabili anche contributi da parte del substrato roccioso (vulcaniti, calcari della falda toscana) lungo linee di frattura sepolte.

Si tratta di un'unità di interesse idropotabile e sulla quale infatti insistono i pozzi utilizzati per l'approvvigionamento idrico civile.

L'unità idrogeologica dell'acquifero multistrato della Pianura del Cornia occupa praticamente tutta l'area di pianura del territorio comunale di Campiglia Marittima.

È costituita dai depositi alluvionali di conoide e subalveo a granulometria eterogenea, da ciottoli a sabbie, con percentuali variabili di matrice argillosa.

Come sopra detto, a nord – ovest l'unità sfuma nell'unità ad acquifero freatico di San Vincenzo con cui, nel sottosuolo, risulta una parziale continuità, mentre a sud l'unità si estende sino al mare il cui limite fisico è coincidente con il Promontorio di Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

L'unità presenta caratteristiche diverse all'interno del territorio comunale. Nell'area attraversata dall'opera in rifacimento, l'acquifero diviene multistrato con frequenti strutture lentiformi di canale nei subalvei.

In questa porzione si ritrovano gli spessori maggiori, in particolare si raggiungono i 30 m di spessore nella zona della Franciana.

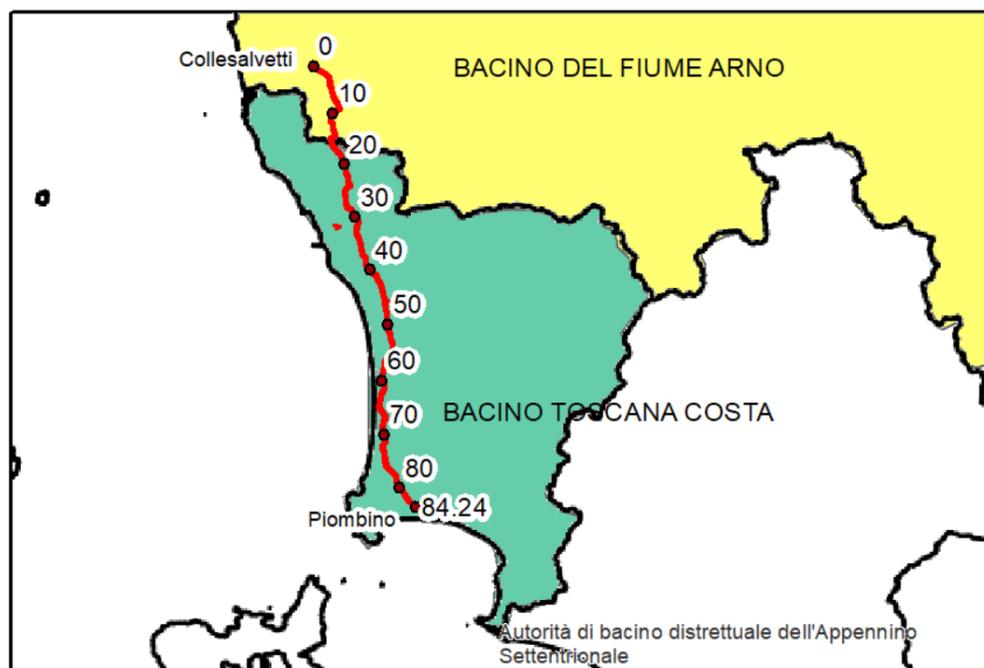
Possibili contributi alla ricarica sono identificati nell'unità dei Calcari di Campiglia, negli apporti sotterranei di circolazione profonda oltre al considerevole apporto di acqua marina richiamata anche dalla grande quantità di pozzi ubicati in zona costiera.

3.3 Bacini idrografici attraversati

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana – approvato nel 2017 – individua 12 bacini idrografici:

- 3 bacini regionali (Ombrone, Toscana Costa, Toscana Nord)
- 3 bacini nazionali (Arno, Po, Tevere)
- 1 bacino sperimentale (Serchio)
- 5 bacini interregionali (Magra, Fiora, Reno, Conca-Marecchia, Lamone – Montone)

L'area attraversata dalle opere ricade principalmente all'interno del bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno.



In particolare, all'interno del bacino "Toscana Costa" vengono interessati i seguenti sottobacini (da nord verso sud):

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 18 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

"Toscana Costa 1"

- Bacino del Fiume Fine

Bacino fiume Fine	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Savalano	2	3.189,96
	Fiume Fine	1	7.789,60
	Botro di Riardo	3	1.796,70
	Torrente Lespa	2	1.007,35
	Torrente Marmolaio	3	1.591,03
	Torrente Pescera	2	1.427,85

- Bacini tra il Fiume Fine ed il Fiume Cecina

Bacini tra il fiume Fine ed il fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Tripesce	1	1.527,30
	Costiero non classificato (41)	1	269,33
	Fosso della Valle Corsa	1	423,67
	Fosso delle Macchiole	1	142,55
	Fosso dei Mastioni	1	420,48
	Fosso Mozzo (2)	1	705,74

"Toscana Costa 2"

- Bacino del Fiume Cecina

Bacino fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Lupicaia	2	3.102,66
	Botro del Poggio	4	1.202,12
	Torrente Fosci	2	4.310,94
	Torrente Lopia	2	1.730,81
	Rio del Gagno	3	1.200,85
	Botro dei Canonaci	2	1.804,01
	Torrente Zambra	2	1.888,35
	Torrente le Botra	2	1.582,48
	Torrente Rialdo	2	1.060,02
	Botro Grande	2	1.002,24
	Fiume Cecina	1	24.048,65
	Torrente Acquerta	2	1.439,78
	Torrente Sellate	3	5.545,19
	Torrente Trossa	2	6.401,86
	Fosso Linaglia	2	1.443,58
	Torrente Sterza	2	10.815,36
	Torrente Possera	2	3.621,32
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso Vetrialla	2	2.638,75
	Fosso Adio	3	1.650,65
	Torrente Pavone	2	8.879,69
	Torrente Racquese	3	1.534,08
Torrente Secolo	3	1.596,06	
Torrente Ritasso	3	2.025,96	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

"Toscana Costa 3"

- Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze

Bacini tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso della Madonna (3)	2	1.610,21
	Fosso delle Tane (3)	1	1.357,84
	Fosso Le Basse	1	1.276,22
	Fosso Sorbizzi	2	2.768,82
	Fossa Camilla	1	3.124,93
	Fosso di Bolghieri	1	5.814,29
	Fosso ai Molini	2	1.978,05
	Fosso della Carestia	1	1.341,57
	Fosso Acqua Calda	1	845,43
	Botro ai Fichi	1	469,31
	Fosso Cipressetti	1	63,28

- Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia

Bacini tra il botro delle Rozze ed il fiume Cornia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso delle Rozze	1	2.091,39
	Fosso del Renaione	1	216,35
	Fosso delle Prigioni	1	1.085,54
	Fossa Calda	1	3.969,35
	Botro ai Marmi	1	461,22
	Costiero non classificato (50)	1	95,34
	Canale Allacciante (3)	2	2.026,95
	Costiero non classificato (80)	1	10,72
	Fosso Comia Vecchia	1	1.904,24
	Costiero non classificato (85)	1	10,21
	Costiero non classificato (86)	1	47,48
	Fosso della Foccechiola	1	90,27
	Costiero non classificato (88)	1	13,91
	Fosso del Pino (3)	1	78,37
	Fosso di Val Granita	1	184,81
	Fosso delle Grotte (2)	1	78,21
	Botro di Santa Caterina	1	10,89
	Costiero non classificato (89)	1	26,34
	Fosso del Debbio	1	26,52
	Fosso Cala delle Tamerici	1	42,19
	Fosso San Quirico (2)	1	86,36
	Fosso Tombolo	1	589,60
	Fosso Allacciante	1	889,02
	Costiero non classificato (90)	1	70,62
	Fosso dei Botrafichi	1	18,74
	Costiero non classificato (91)	1	10,76
Fosso Fornacione	1	45,98	
Fosso del Crocifissino	1	32,26	
Rio Fanale	1	88,25	
Costiero non classificato (92)	1	11,41	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

	Rio Salivoli	1	265,42
	Botro dei Santiccioli	1	92,60
	Fosso di Campo alle Sughere	1	225,32
	Costiero non classificato (94)	1	473,08
	Costiero non classificato (95)	1	37,37

- Bacini tra il Fiume Cornia e il Fosso Petraia

Bacini tra il fiume Cornia e il torrente Petraia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso La Corniaccia	1	2.663,46
	Fosso Cosimo	1	2.612,16
	Canale Allacciante Cervia (2)	1	1.054,73
	Fosso Acquaviva (4)	1	1.528,96
	Fosso di Riotorto	2	1.169,61
	Canale Allacciante Cervia	1	1.046,84
	Fosso della Valnera	1	1.023,46

Il tracciato Livorno-Piombino è stato suddiviso in tratti corrispondenti essenzialmente ai limiti dei principali bacini idrografici (e sottobacini) attraversati. I tratti sono così definiti:

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15+760	Bacino del Fiume Arno
15+760 – 33+350	Bacino del Fiume Fine
33+350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

4. BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME ARNO

4.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 0+000 – km 15+760)

Il tracciato del metanodotto Livorno – Piombino percorre i primi 8+700 km nella piana a nord – ovest e a ovest di Collesalveti, attraversando esclusivamente i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati.

Nell'area ricompresa tra I Campi dell'Olmo e Piano di Collesalveti la soggiacenza è variabile, ma sempre piuttosto bassa, con valori compresi tra 1,3 m e 4,2 m; sulla base dei dati rilevati, le situazioni più critiche, con falda sub – superficiale, si trovano in località Le Murelle e Tanna Alta.

Dalla ricostruzione dell'andamento delle acque sotterranee, è stata individuata una direzione principale di deflusso verso NNO a nord di Poggi e una direzione sud – prevalente in zona Badia di Tabaccaia (Fig. 4.1/A).

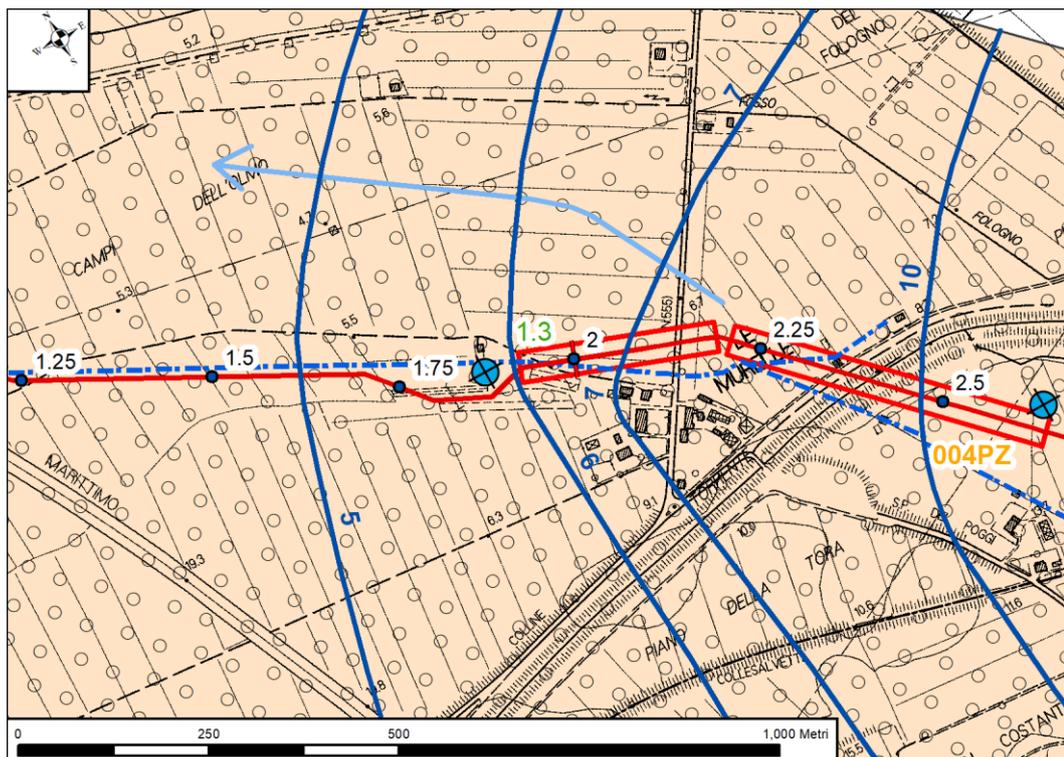


Fig. 4.1/A: stralcio della carta idrogeologica

A sud della località Torretta Vecchia, il tracciato devia verso ovest e costeggia (in destra orografica) il corso del Torrente Morra fino alla località Cascina Podere Nuovo.

Nel tratto attraversato in trenchless (TOC Panpersa) si incontrano in prevalenza depositi alluvionali, ad eccezione dei depositi sabbiosi presenti a nord di Casa Panpersa e a nord – ovest di Fattoria Postignano, dove sono in parte coperti da depositi eluvio – colluviali (complesso dei depositi detritici a bassa permeabilità); dal km 9+190, per circa 90 metri, il metanodotto attraversa il complesso argilloso di età

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 22 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Zancleano – Piacenziano (FAA), per poi ritornare all'interno delle alluvioni quaternarie (Fig. 4.1/B).

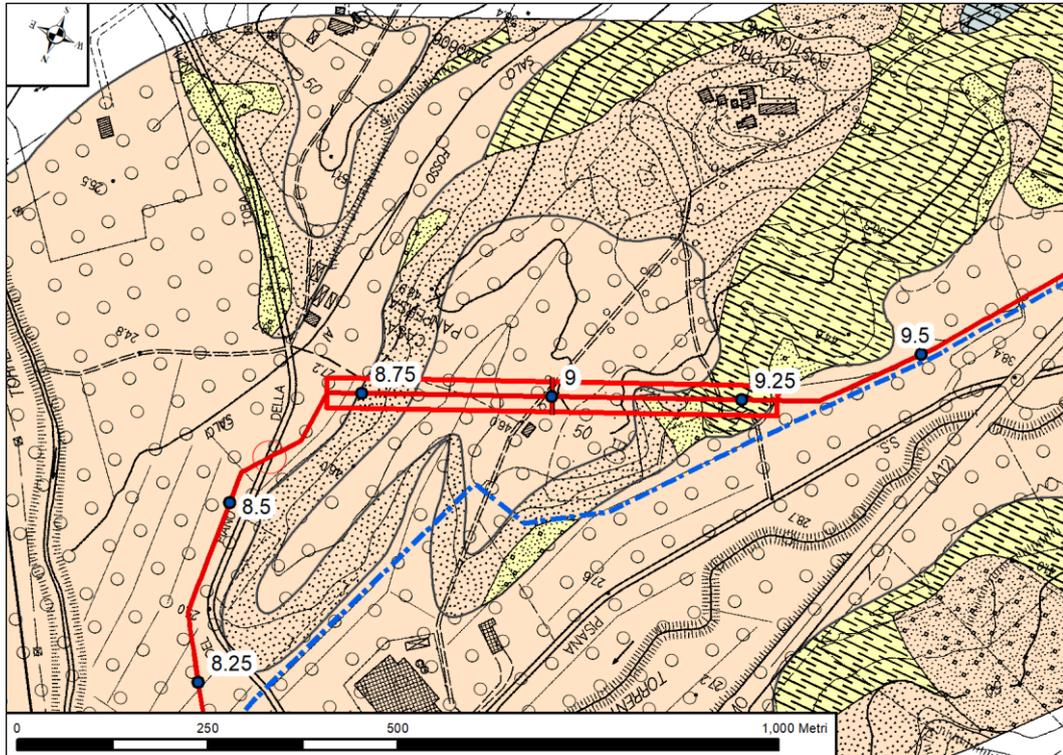


Fig. 4.1/B: stralcio della carta idrogeologica

A SSE della località Torretta Nuova si trovano nuovamente le Argille Azzurre a bassa permeabilità per porosità.

Tra le località C. Podere Nuovo e Rimazzano, il tracciato segue l'omonimo corso d'acqua (Rio Rimazzano), attraversandolo in due punti e poi, allontanandosi definitivamente. Questo tratto è caratterizzato dalla presenza delle litologie afferenti alla Formazione FAA, localmente coperte dai depositi alluvionali recenti.

A sud – est della località Rimazzano il tracciato attraversa i depositi marini pliocenici della Formazione delle Argille Azzurre (FAA), caratterizzate da bassa permeabilità per porosità; a seguire, il metanodotto attraversa, per un breve tratto il complesso sabbioso (sabbie e arenarie gialle plioceniche – PLIs) a media permeabilità.

A seguire, il tracciato attraversa i depositi alluvionali riferibili al Fosso Conella che scorre in direzione OSO-ENE.

Nell'ultimo tratto del tracciato, ricompreso nel bacino del F. Arno, si ritrovano le argille e argille siltose afferenti alla Formazione, a bassa permeabilità, delle Argille Azzurre (FAA). Si segnala l'attraversamento in trenchless, tra l'altro, di un corpo di frana attiva (a1) circa al km 15+500.

Per il tratto sopra descritto non si hanno ulteriori informazioni idrogeologiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

4.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Nella tabella sottostante sono riportati i pozzi ad uso idropotabile presenti lungo la valle del F. Arno prossima all'area d'interesse, con relativa distanza minima dal tracciato del metanodotto in rifacimento (Rif. PG-CI-D-03208).

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
001Pz	ASA S.p.A	Arno	Toscana Costa 1	197
002Pz				56
008Pz				77

Tra questi il più vicino è il pozzo 002Pz, in località Il Mortaiolo; la soggiacenza della falda, in base a dati reperiti, è maggiore di 16 metri.

4.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

In considerazione della notevole distanza dei pozzi sopra elencati dal tracciato del metanodotto in rifacimento, si può escludere qualsiasi interferenza tra l'opera e la falda che alimenta i pozzi in gestione alla società ASA S.p.A.

4.4 Censimento dei punti d'acqua

In totale, in questo tratto, sono stati rilevati n. 10 punti d'acqua, di cui n. 3 pozzi ad uso idropotabile, ricadenti all'interno della fascia di 250 m a cavallo del tracciato del metanodotto, n. 6 pozzi ad uso domestico e nr. 1 pozzo irriguo ricompresi nel buffer di 50 m a cavallo della linea principale.

4.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

001Pz – Scheda n. 1

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Mortaiolo nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 197 m dal tracciato in rifacimento. Per quanto non sia stato possibile rilevare la profondità della falda (soggiacenza), la distanza considerevole del pozzo dal metanodotto fa sì che si possa escludere l'occorrenza di fenomeni di interferenza con il punto d'acqua.

002Pz – Scheda n. 2

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Mortaiolo nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 56 m dal metanodotto in rifacimento; la profondità rilevata della falda (artesiane) è di 16,25 m (livello dinamico – pozzo in emungimento). In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro e della distanza dal pozzo, si

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea che alimenta il pozzo.

003Pz – Scheda n. 3

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Le Murrelle nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 30 m dalla linea principale; la profondità rilevata della falda è di 1,3 m. La distanza del pozzo è considerevole, pertanto si escludono possibili interferenze dell'opera con le acque sotterranee di falda che alimentano il punto d'acqua.

004Pz – Scheda n. 4

Pozzo ad uso domestico ubicato in località I Poggi nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 35 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 2,7 m. Vista la distanza del pozzo, possono essere escluse possibili interferenze con le acque di falda che alimentano il punto d'acqua.

005Pz – Scheda n. 5

Pozzo ad uso domestico ubicato in località L'Olmaccio nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista 10 m dal metanodotto in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 3,5 m. 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 alimenta il pozzo.

006Pz – Scheda n. 6

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Tanna Alta nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 6 m dalla linea del metanodotto; la profondità rilevata della falda è di 1,55 m. In considerazione dell'entità degli scavi previsti, che raggiungeranno tali profondità, è presumibile che, localmente, si abbiano interferenze con la superficie freatica. In tal caso, tali interferenze saranno limitate alla parte più alta della superficie freatica ed avranno carattere temporaneo, essendo limitate alle sole fasi di scavo e posa della condotta. Il rinterro sarà eseguito rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario consentendo così, al termine dei lavori, il ristabilirsi delle condizioni di deflusso della falda.

007Pz – Scheda n. 7

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Tanna Alta nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 16 m dal metanodotto; la profondità rilevata della falda è di 1,65 m. In considerazione della distanza, è presumibile che vi possano essere interferenze tra l'opera e le acque sotterranee che alimentano il pozzo. Anche in questo caso, si può affermare che tali interferenze saranno limitate alla parte più alta della superficie freatica ed avranno carattere temporaneo, ovvero limitato alle fasi di scavo e posa della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 25 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

008Pz – Scheda n. 8

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Colle Romboli nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 77 m dal tracciato in rifacimento. Dalla campagna di censimento punti d'acqua, il pozzo risulta dismesso, pertanto sono escluse interferenze a danno della portata di emungimento del pozzo.

009Pz – Scheda n. 9

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Lago la Badia nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 42 m dalla linea principale; la profondità rilevata della falda è di 4,20 m. Vista la distanza del punto di emungimento, si escludono possibili interferenze tra l'opera e le acque sotterranee che alimentano il pozzo.

010Pz – Scheda n. 10

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località Lago la Badia nel Comune di Collesalveti, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 13 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 7,42 m. In considerazione della distanza del pozzo e della soggiacenza, si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera con le acque di falda che alimentano il punto di prelievo.

4.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

In questo primo tratto, si trovano prevalenti depositi alluvionali, con basso grado di selezione, all'interno dei quali non si ha una circolazione di tipo freatico, quanto piuttosto uno stato di saturazione e sovrasaturazione molto elevato. Il censimento punti d'acqua ha mostrato, in alcuni pozzi, ricompresi nell'area di studio, la presenza di acqua sotterranea a livelli superficiali, nell'ordine di 1÷4 metri.

In riferimento a tale scenario, si potranno avere delle interazioni con lo stato di saturazione durante le fasi di realizzazione dello scavo di posa, in particolare nei tratti in trenchless (TOC e microtunnel).

Ciò nonostante, a lungo termine, la presenza della tubazione non modifica in modo sostanziale l'assetto idrodinamico esistente, in quanto i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare alla loro condizione di equilibrio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

5. BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME FINE

5.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 15+730 – km 33+350)

Dalla quota di circa 107 m s.l.m. – a ovest della località Campo al Rena – il tracciato ridiscende, verso sud, percorrendo la piana del Rio Savalano, caratterizzato da prevalenti depositi alluvionali, a permeabilità media.

Dopo aver attraversato il Rio Savalano, il tracciato risale un pendio fino a quota 87 m (Poggio Buti) e, dopo aver percorso un breve tratto in cresta, ridiscende a quota 60 m e costeggia l'asse autostradale A12.

In questo tratto la permeabilità è bassa ed è legata alla presenza delle Argille Azzurre (FAA) del Pliocene Inferiore – Medio (Fig. 5.1/A).

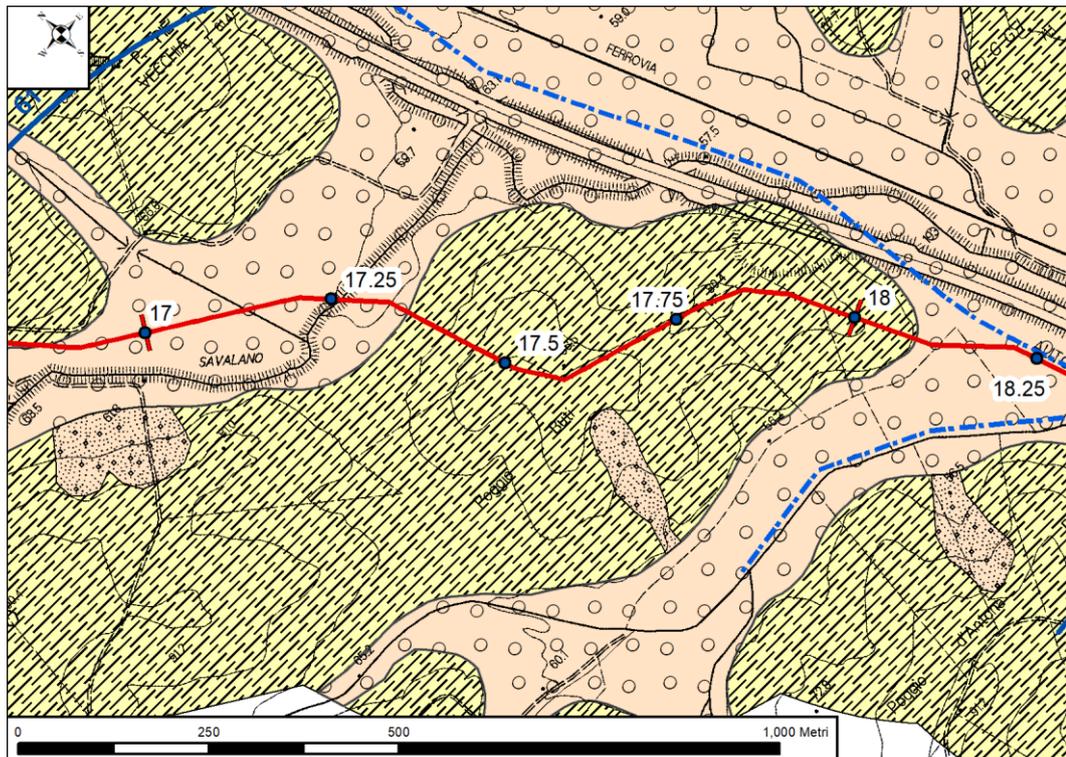


Fig. 5.1/A: stralcio della carta idrogeologica

Tra P. Rovigo e Casacce, il metanodotto corre nella piana del Torrente Savalano, all'interno di depositi a permeabilità media, variabile in funzione della granulometria prevalente dei depositi di origine alluvionale.

A est di Podere Savalano, l'interpretazione dei dati rilevati durante il censimento dei punti d'acqua, descrive un deflusso delle acque sotterranee verso sud – ovest; la soggiacenza si attesta intorno a 3 m dal p.c.

In località Casacce, il tracciato devia verso ovest, passando attraverso i terreni alluvionali legati all'evoluzione del Fiume Fine che sarà attraversato in TOC. In prossimità di P. Macchia Verde, il metanodotto si dirige verso sud, in un'area a morfologia sub – pianeggiante (30÷34 m s.l.m.), costituita, dal punto di vista litologico, da depositi alluvionali, a permeabilità media. A est del tracciato le

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

coperture quaternarie lasciano scoperti alcuni lembi di Argille Azzurre (FAA), localmente interferenti con il tracciato.

A sud della località P. Macchia Verde, i dati ottenuti dal censimento sono stati integrati con i dati della campagna geognostica per ricavare una ricostruzione qualitativa dell'andamento delle curve isopiezometriche. Questa zona, in particolare, mostra valori di soggiacenza di circa 3,5 m e direzioni di deflusso dirette verso sud – ovest (a ovest di P. Maccetti) e verso nord – ovest (P. Macchia Verde). Il metanodotto – con direzione N-S – attraversa i depositi quaternari continentali (complesso delle alluvioni) fino alla località San Girolamo. Qui si ha il contatto tra l'unità geologica EMO e la formazione FAA, con passaggio da termini marnoso – arenacei a termini propriamente argillosi: in entrambi i casi la permeabilità è bassa a causa delle limitate caratteristiche di porosità (Fig. 5.1/B).

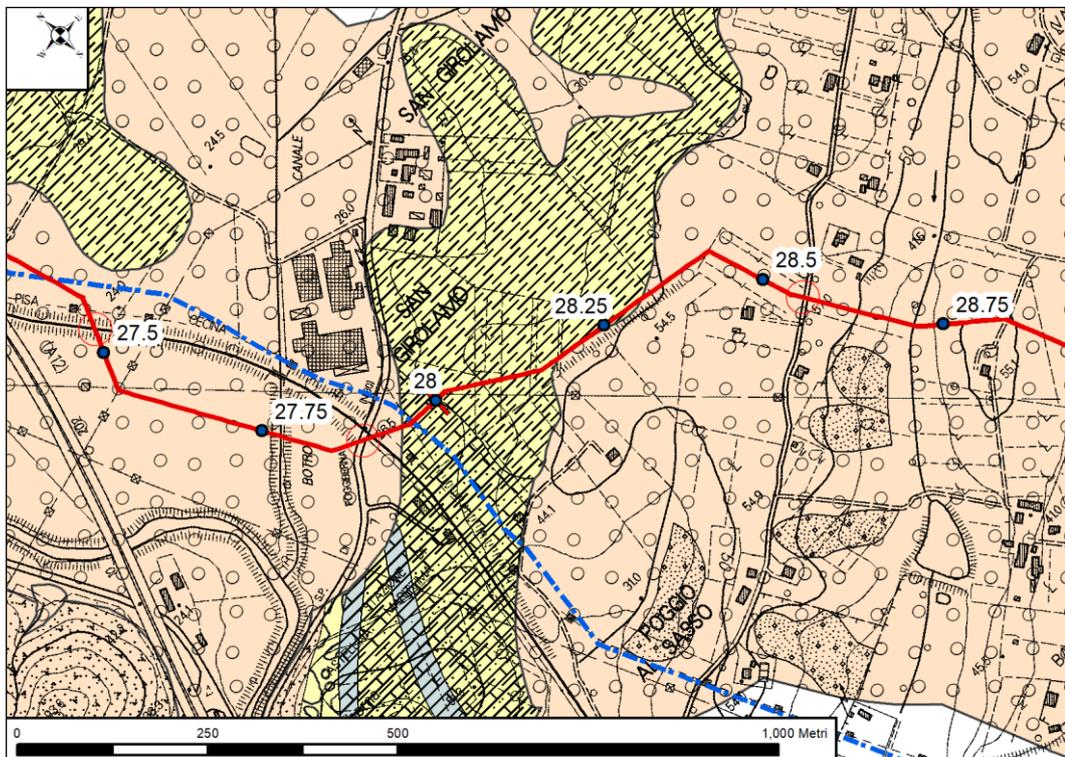


Fig. 5.1/B: stralcio della carta idrogeologica

A sud di San Girolamo, fino al km 29+430, il tracciato attraversa esclusivamente i depositi alluvionali, in un'area a morfologia sub – pianeggiante, con quote decrescenti da circa 57 m s.l.m. (Via Matassina) a circa 21 m s.l.m. (Torrente Pescara).

Circa 200 m a sud del Torrente Pescara, la linea 'entra' nel complesso argilloso delle Argille Azzurre (FAA); il substrato marino è localmente coperto dai depositi eluvio – colluviali (b2a), a prevalente granulometria fine e grado di permeabilità basso.

A ovest della località Gonnellino, si hanno i sedimenti fluviali e i depositi alluvionali del Botro del Gonnellino e dei suoi affluenti.

In direzione sud si ritrovano le Argille Azzurre (FAA); da segnalare il passaggio in trenchless (TOC Malandrone) di due corpi di frana quiescente (a1q).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

All'uscita della TOC si hanno le argille marine, localmente fossilifere del Pliocene inferiore – medio, ad esclusione dell'attraversamento del Botro del Gaziandrino, dove affiorano i depositi fluviali in evoluzione (Fig.5.1/C).

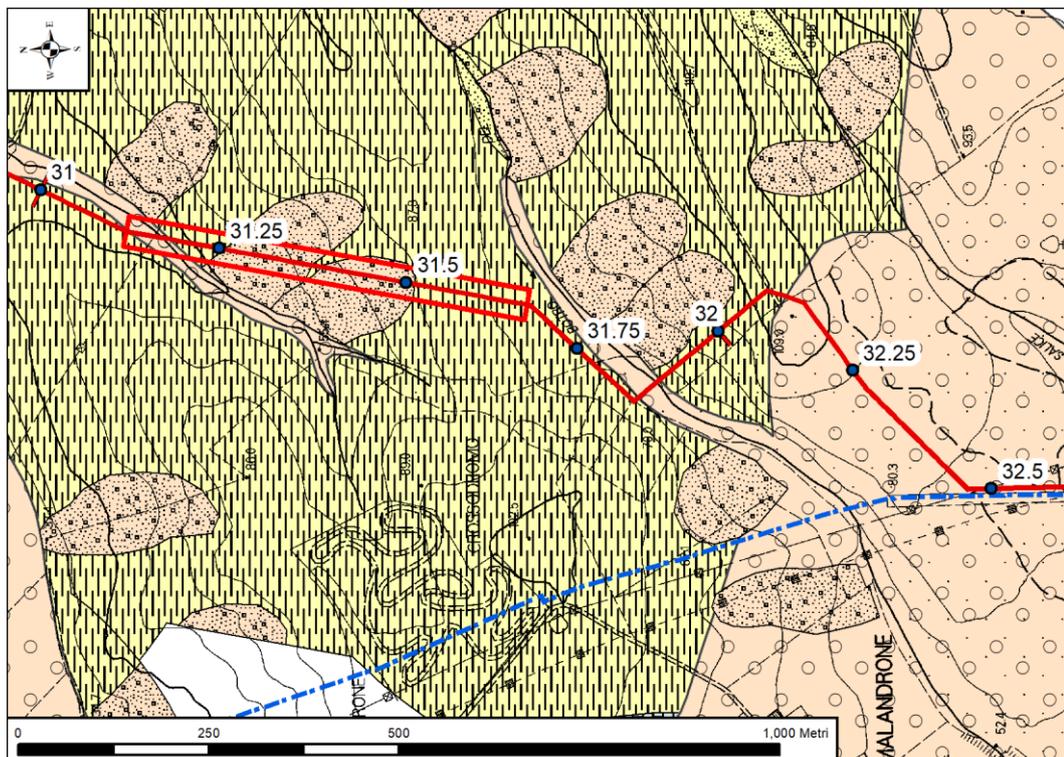


Fig. 5.1/C: stralcio della carta idrogeologica

A sud del Botro del Gaziandrino, dalla deviazione verso ovest, si hanno i depositi di piana alluvionale fino al limite meridionale del bacino idrografico. Nel tratto descritto fin ora non sono presenti ulteriori dati utili per la ricostruzione idrogeologica, se non specificato.

Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") DP 75 bar

Il tracciato si stacca dal metanodotto principale e prosegue in direzione OSO. Da principio la linea risale un pendio fino alla quota di 67 m s.l.m. circa, poi scende seguendo una linea di spartiacque fino alla località P. Serrettone.

Il tratto in questione attraversa, in modo continuo, le argille e argille siltose de Pliocene (FAA), caratterizzate da bassa permeabilità.

Dopo aver attraversato un appezzamento destinato alla coltivazione di ulivi, il tracciato devia verso sud, per raggiungere lo stabilimento a sud di Via del Gonnellino (Fig. 5.1/D).

In questa ultima parte del tracciato, le argille marine sono coperte da un deposito eluvio – colluviale – a sud di P. Serrettone – e dai depositi alluvionali recenti legati alla dinamica fluviale del Botro del Gonnellino – a sud della strada comunale.



PROGETTISTA

COMMESSA
NR/20049UNITA'
000

LOCALITA'

REGIONE TOSCANA

REL-CI-E-03027

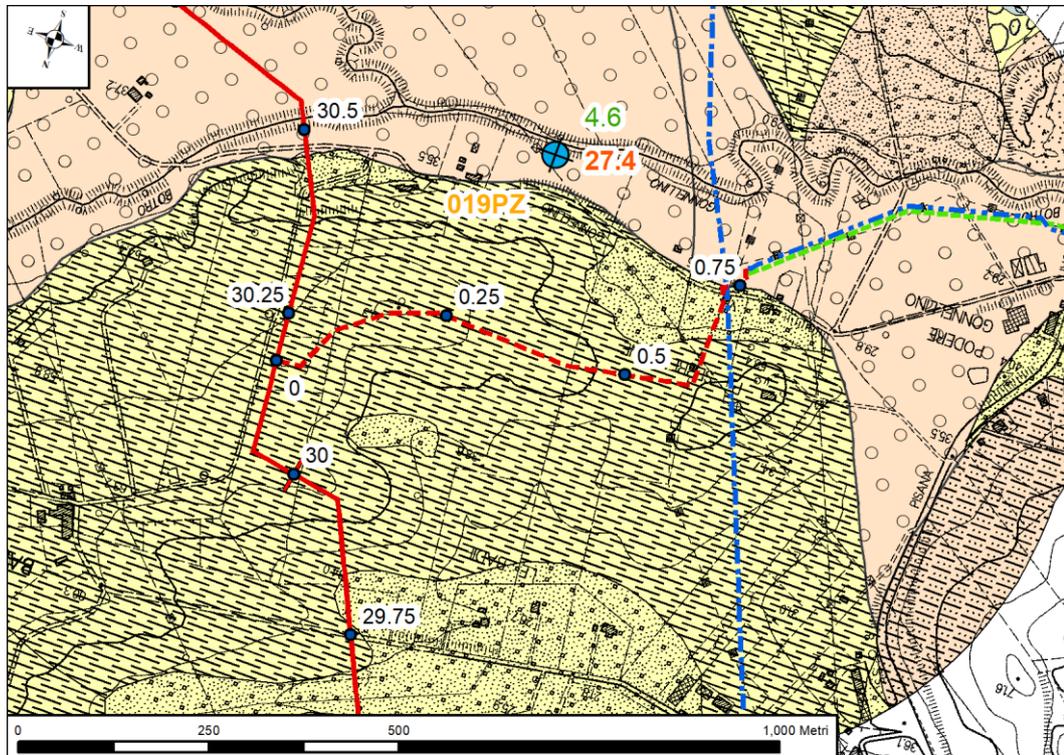
PROGETTO / IMPIANTO

RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO
DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse

Fig. 29 di 60

Rev.
0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

**Fig. 5.1/D: stralcio della carta idrogeologica**

Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250/150 (10"/6") DP 75 bar – Variante per inserimento PIDI su Met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") DP 75 bar

L'allacciamento, a sud – est di Aniene, è ricompreso tra la SS1 (a est) e la Via per Rosignano (a ovest). La zona è sub – pianeggiante e le quote dell'ordine di 8-10 m s.l.m. Da segnalare l'attraversamento mediante TOC (L=400 m) del Fiume Fine.

Dal punto di vista geologico – idrogeologico, l'area è caratterizzata dalla presenza dei soli depositi alluvionali recenti ed attuali (Fig. 5.1/E), legati all'evoluzione del corso d'acqua.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fig. 30 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

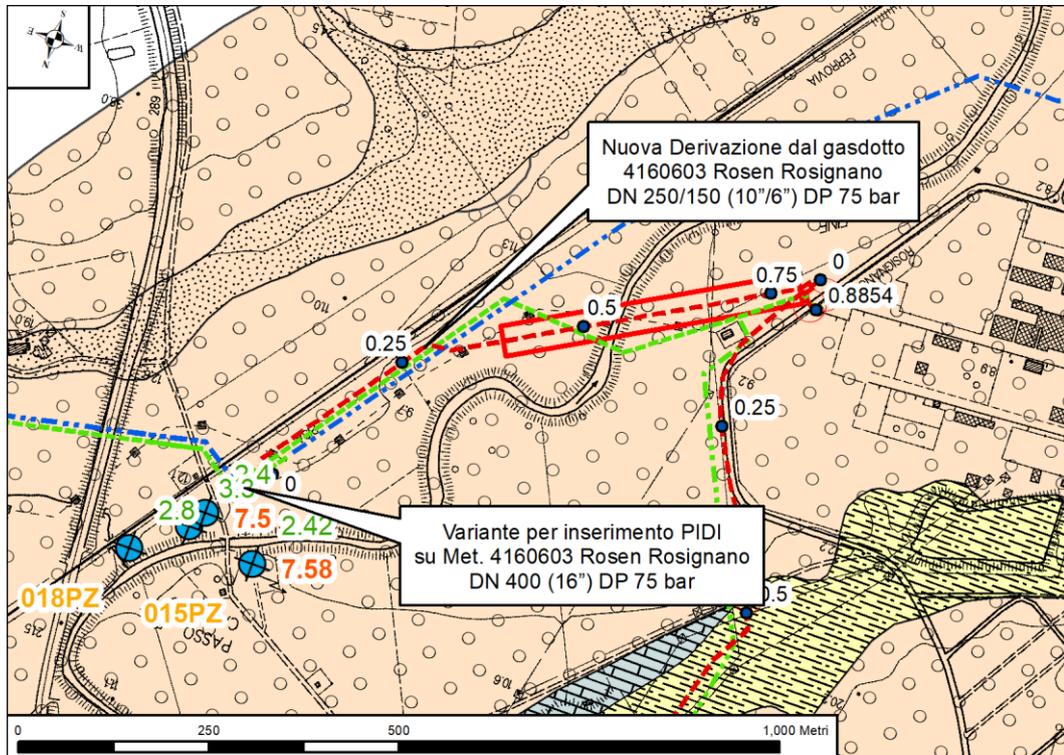


Fig. 5.1/E: stralcio della carta idrogeologica

All. Com. Rosignano DN 100 (4") DP 75 bar

Si tratta di un piccolo allacciamento (< 30 m) che si trova in una zona sub – pianeggiante (8 m s.l.m.) a est della Via per Rosignano. Il breve tracciato attraversa i depositi quaternari di origine alluvionale, con permeabilità media (Fig. 5.1/F).

All. Solvay Chimica DN 150 (6") DP 75 bar – All. Solvay Rosignano DN 150 (6") DP 75 bar

Il tracciato percorre un breve tratto parallelamente alla Via per Rosignano, poi, devia verso nord – ovest e l'attraversa (Fig. 5.1/F). Anche in questo caso, l'assetto idrogeologico è determinato dalla presenza dei depositi alluvionali del Fiume Fine.

All. Tirrenomet DN 100 (4") DP 75 bar

L'allacciamento costeggia, in buona parte, la Via per Rosignano; si sviluppa da sud verso nord, fino a raggiungere lo stabilimento nel settore orientale di Aniene. Gran parte del tracciato attraversa i depositi alluvionali olocenici del Fiume Fine, mentre, il tratto più settentrionale, in prossimità di Aniene, interessa i depositi continentali rusciniani e villafranchiani (VILh), costituiti, in prevalenza, da terreni coesivi, a bassa permeabilità (Fig. 5.1/F).



PROGETTISTA



COMMESSA
NR/20049

UNITA'
000

LOCALITA'

REGIONE TOSCANA

REL-CI-E-03027

PROGETTO / IMPIANTO

RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO
DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse

Fg. 31 di 60

Rev.
0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

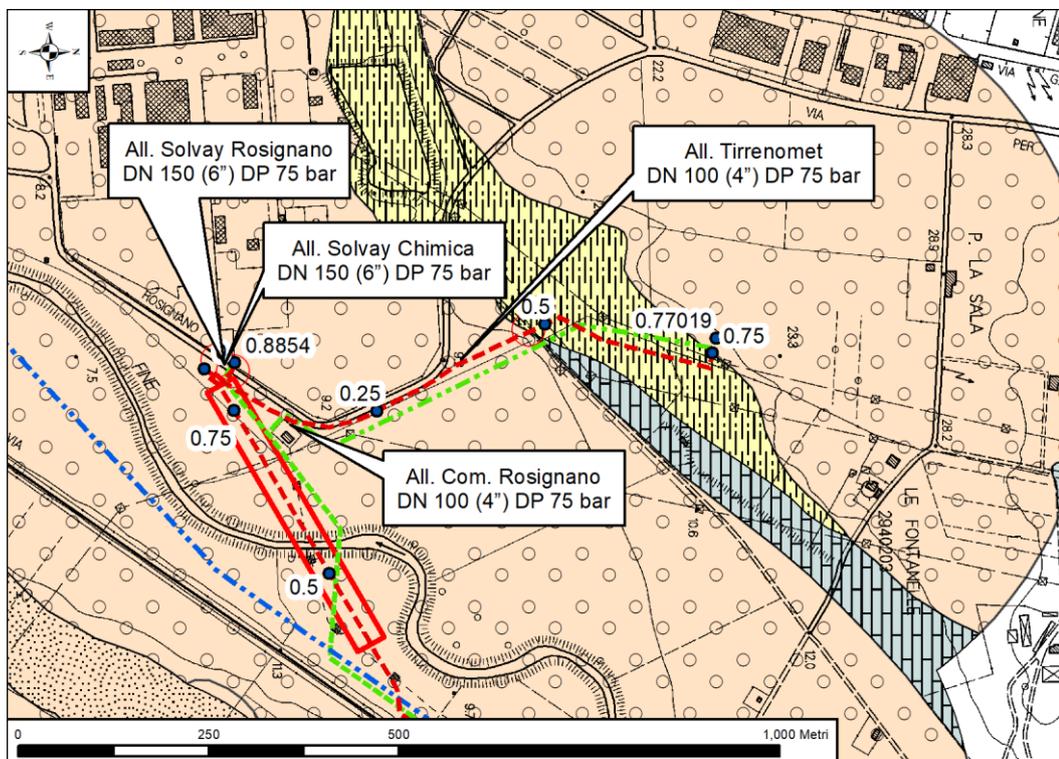


Fig. 5.1/F: stralcio della carta idrogeologica

5.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Lungo il tracciato principale – entro il buffer di 250 m – non sono presenti punti d'acqua ad uso idropotabile (Rif. PG-CI-D-03208).

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i pozzi ad uso idropotabile presenti nel bacino idrografico del Fiume Fine e prossimi alle linee secondarie in rifacimento.

Interconnessione / Coll. DN 400 (16") DP 75 bar

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
019Pz	ASA s.p.a.	Fine	Toscana Costa 1	251

Variante Inserimento PIDI

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
015Pz	ASA S.p.A.	Fine	Toscana Costa 1	106
016Pz				66
017Pz				93
018Pz				176

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 32 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") DP 75 bar

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
015Pz	ASA S.p.A.	Fine	Toscana Costa 1	128
016Pz				102
017Pz				130
018Pz				211

Tra questi il più vicino è il pozzo denominato 016Pz, la cui distanza dalla variante è di 66 m; la soggiacenza della falda, in base ai dati di campagna è minore di 3 m dal p.c.

5.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Tutti i pozzi ad uso idropotabile, riportati poco sopra, si trovano a distanze considerevoli dalle linee di tracciato secondarie, pertanto si può escludere qualsiasi interferenza tra l'opera e la falda che alimenta i punti di prelievo.

5.4 Censimento dei punti d'acqua

In totale, in questo tratto, sono stati rilevati n. 9 punti d'acqua, di cui n. 5 pozzi ad uso idropotabile, ricadenti in prossimità delle linee secondarie succitate, e n. 4 pozzi ad uso domestico, ricompresi nel buffer di 50 m a cavallo della linea principale.

5.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

011Pz – Scheda n. 11

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Rovigo nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 45 m dal tracciato principale; la profondità della falda – stimata da pozzo limitrofo – è di 3 m. La notevole distanza del pozzo dalla linea in rifacimento fa sì che si possano escludere interferenze con la circolazione delle acque sotterranee che alimentano il pozzo.

012Pz – Scheda n. 12

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Savolano nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 53 m dal tracciato del metanodotto; la profondità della falda rilevata è di circa 3 m. In relazione alla distanza si può scartare l'ipotesi di possibili interferenze dell'opera con le acque sotterranee di alimentazione del punto di prelievo.

013Pz – Scheda n. 13

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Maccetti Basso nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

circa 33 m dal tracciato principale; la profondità della falda rilevata è di 3,5 m. Vista la distanza del punto di prelievo si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera con le acque di falda che alimentano il pozzo.

014Pz – Scheda n. 14

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Maccetti Basso nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 41 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 3,4 m. La distanza del pozzo è considerevole e permette di escludere interferenze con le acque di falda sotterranee da cui attinge il pozzo.

015Pz – Scheda n. 15

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Passo del Capriolo nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 106 m dalla Variante Inserimento PIDI; la profondità della falda – fornita dall'Ente gestore – è di 2,42 m. In tal caso, la distanza del pozzo è tale da escludere interferenze con le acque di falda che alimentano il punto di emungimento.

016Pz – Scheda n. 16

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Passo del Capriolo nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista 66 m dalla Variante Inserimento PIDI; la profondità della falda – fornita dall'Ente gestore – è compresa tra 2,4 m e 6,6 m. Vista la distanza del punto d'acqua, si escludono interferenze con la circolazione delle acque sotterranee che alimentano il pozzo.

017Pz – Scheda n. 17

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Passo del Capriolo nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 93 m dalla Variante Inserimento PIDI; la profondità della falda – fornita dall'Ente gestore – è di 3,3 m. In relazione alla distanza si può scartare l'ipotesi di possibili interferenze dell'opera con il punto di prelievo.

018Pz – Scheda n. 18

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Passo del Capriolo nel Comune di Rosignano Marittimo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 176 m dalla Variante Inserimento PIDI; la profondità della falda – fornita dall'Ente gestore – è di 2,6 m. Vista la distanza del pozzo si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera con le acque di falda che alimentano il punto di prelievo.

019Pz – Scheda n. 19

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Le Badie nel Comune di Castellina Marittima, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 251 m dal tracciato "Interconnessione / Coll. DN 400 (16") DP 75 bar"; la profondità rilevata della falda è di 4,6 m. In questo tratto, la notevole distanza permette di escludere qualsiasi interferenza dell'opera in rifacimento con la falda che alimenta il pozzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

5.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

All'interno del bacino idrografico del Fiume Fine – nel tratto d'interesse ai fini della progettazione – si segnala la presenza di un acquifero superficiale, non continuo, costituito da livelli di ghiaie fluviali, e di un acquifero profondo (> 20 m), formato da ghiaie ben assortite. Le letture di soggiacenza, fatte durante il censimento punti d'acqua (maggio 2021), testimoniano la presenza di acque sotterranee fino a 2,4 m da p.c. Per quanto l'acquifero superficiale risulti discontinuo lateralmente, bisogna tener conto della possibilità di interazione con le acque di circolazione sotterranea durante le fasi di scavo e posa della condotta, con particolare attenzione nei tratti in cui è prevista la realizzazione degli interventi in trenchless (TOC Campo al Rena – in parte – e TOC Malandrone), in quanto gli scavi, in tal caso, vengono approfonditi ulteriormente rispetto alle profondità di posa standard della condotta.

A lungo termine si esclude, tuttavia, una variazione permanente nel regime idrogeologico dalle condizioni originarie, in quanto la presenza della tubazione non modifica in modo sostanziale l'assetto idrodinamico esistente: di fatto, i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare alla loro condizione di equilibrio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

6. BACINI TRA IL FIUME FINE E IL FIUME CECINA

6.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 33+320 – km 36+000)

Nel tratto in questione si ha una morfologia sub – pianeggiante con quota massima di 67 m s.l.m., via via decrescente in senso gas, fino a quota 48 m s.l.m., all'estremità meridionale.

Il tratto compreso tra il km 34+525 e il km 34+142, oltre alla strada comunale, attraversa in trenchless (TOC Via Potenza) il fosso degli impiccati e il fosso del Ponte Nuovo (Fig. 6.1/A).

L'area è caratterizzata, nel suo complesso, dalla presenza di sedimenti fluviali e depositi alluvionali recenti (b), facenti parte di un complesso idrogeologico a permeabilità media, variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche.

Nell'area di studio non si hanno dati che confermano la presenza di una falda superficiale; i pozzi censiti hanno profondità elevate (> 20 m) e l'emungimento d'acqua avviene in falde, per lo più, di tipo artesiano.

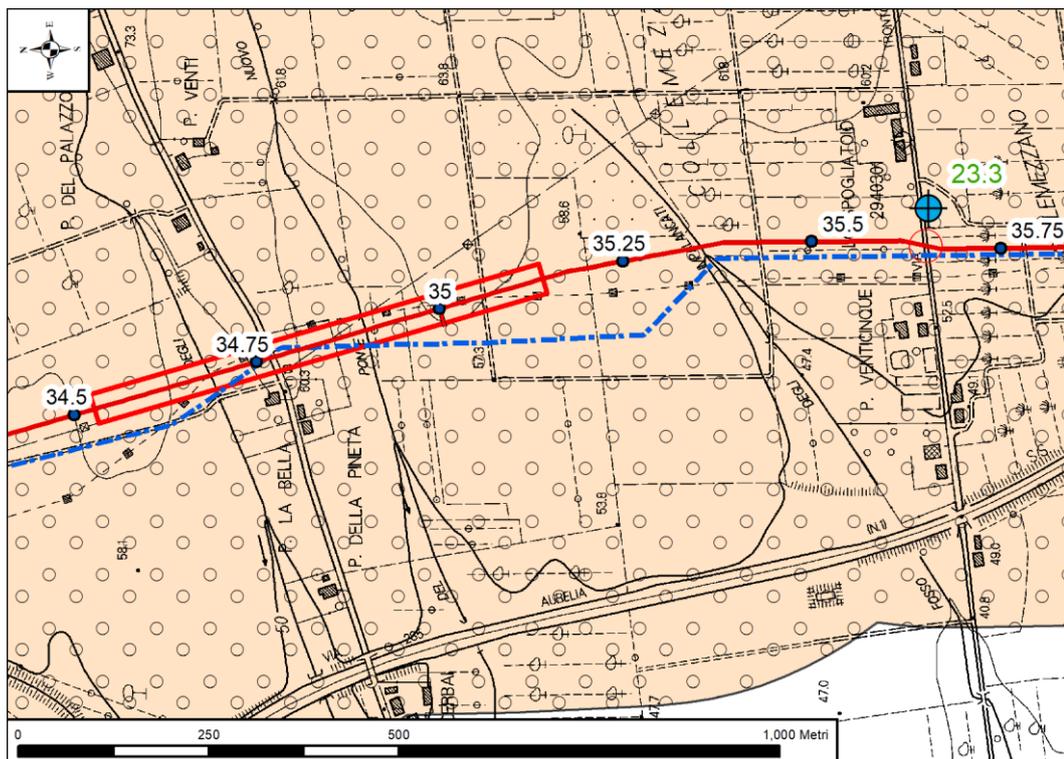


Fig. 6.1/A: stralcio della carta idrogeologica

6.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Nel tratto ricompreso tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina non sono presenti pozzi ad uso idropotabile in una fascia di 250 metri a cavallo del tracciato del metanodotto Livorno – Piombino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

6.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Non si segnalano fenomeni di interferenza tra pozzi e/o sorgenti ad uso idropotabile e l'opera in rifacimento.

6.4 Censimento dei punti d'acqua

Nel tratto ricompreso tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina, è stato rilevato un solo pozzo ad uso irriguo, ricadente nella fascia di 50 m a cavallo del tracciato principale.

6.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

020Pz – Scheda n. 20

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. di Collemezzano nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista 51 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 23,3 m. La notevole distanza e la soggiacenza permettono di escludere possibili interferenze tra il metanodotto e la falda sotterranea che alimenta il punto di emungimento.

6.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

Come si è potuto constatare dai dati censiti, nonché dai dati bibliografici consultati, i depositi superficiali non costituiscono dei veri e propri acquiferi; le acque sotterranee sono presenti, sotto forma di *reservoir*, all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti a profondità maggiori di 20 metri dal p.c.

Si escludono, quindi, possibili interferenze tra l'opera e le falde idriche che caratterizzano l'assetto idrogeologico dell'area.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

7. BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME CECINA (*)

(*) Il sottobacino denominato "Il Gorile (2)" viene considerato all'interno del bacino "Toscana Costa 2" – bacino del Fiume Cecina.

7.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 36+000 – km 42+800)

All'interno del bacino idrografico del Fiume Cecina, il tracciato percorre circa 1,5 km a est della Via Aurelia, in un'area sub – pianeggiante, a prevalente destinazione agricola. Quest'area è caratterizzata interamente dalla presenza di depositi alluvionali del Quaternario: la permeabilità, in tal caso, dipende dalla porosità dei terreni prevalenti ed è, generalmente, media.

A sud – ovest della località Conceria Franchi, il tracciato corre verso sud, attraversa il Torrente Acquerta (10 m s.l.m.), che scorre in direzione NE-SO e, poi, devia e si porta a ovest della SS1 – Via Aurelia.

Dal punto di vista idrogeologico, l'intero tratto è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali a permeabilità media; la falda si trova a profondità maggiori di 18 metri dal p.c. (Fig. 7.1/A).

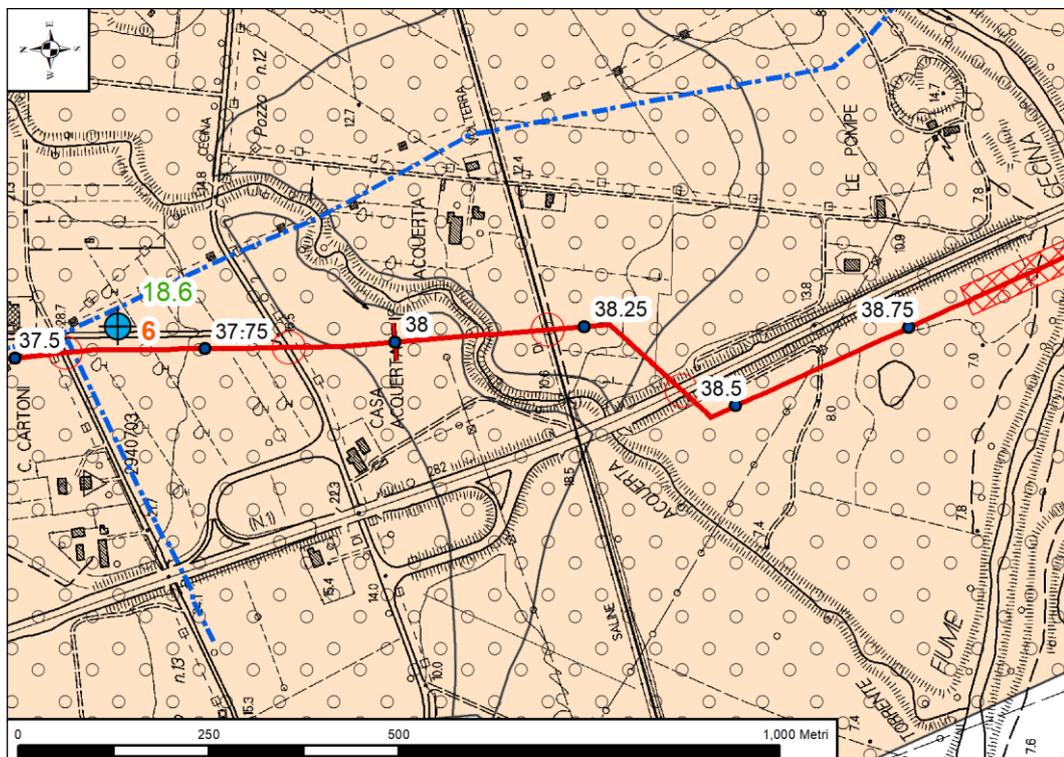


Fig. 7.1/A: stralcio della carta idrogeologica

Successivamente si ha l'attraversamento in microtunnel (L=345 m) del Fiume Cecina. Il passaggio avviene all'interno dei depositi fluviali in evoluzione e dei sedimenti alluvionali recenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Al km 39+500 circa il metanodotto attraversa l'asse viario SS1 – Via Aurelia e percorre un tratto sub – pianeggiante, parallelamente al limite comunale che separa Cecina da Montescudaio. Qui il tracciato attraversa esclusivamente depositi alluvionali, a permeabilità media, ad esclusione di un breve tratto, 385 m a nord della S.P. Cecina – Casale Marittimo, dove si trovano depositi eluvio – colluviale (complesso idrogeologico dei depositi detritici – permeabilità bassa).

Nel tratto finale di questo settore, sono presenti altri due attraversamenti in trenchless (TOC Podere Cencini e TOC Podere Carli) che interessano terreni alluvionali prevalentemente argillosi.

In questo settore si incontrano pozzi profondi (52 m e 40 m, rispettivamente) che non sono presumibilmente correlabili con un'eventuale falda superficiale; in prossimità della località Lupa, è stata, invece, rilevata una soggiacenza di circa 6 metri, all'interno di un pozzo di tale profondità.

A sud della SP Cecina – Casale Marittimo, il tracciato si dirige verso SSE, attraverso una zona sub – pianeggiante (quote comprese tra 37 m s.l.m. e 46 m s.l.m.), dove si trovano nuovamente i depositi alluvionali attuali (Fosso della Vallescaia) e recenti (Fig. 7.1/B).

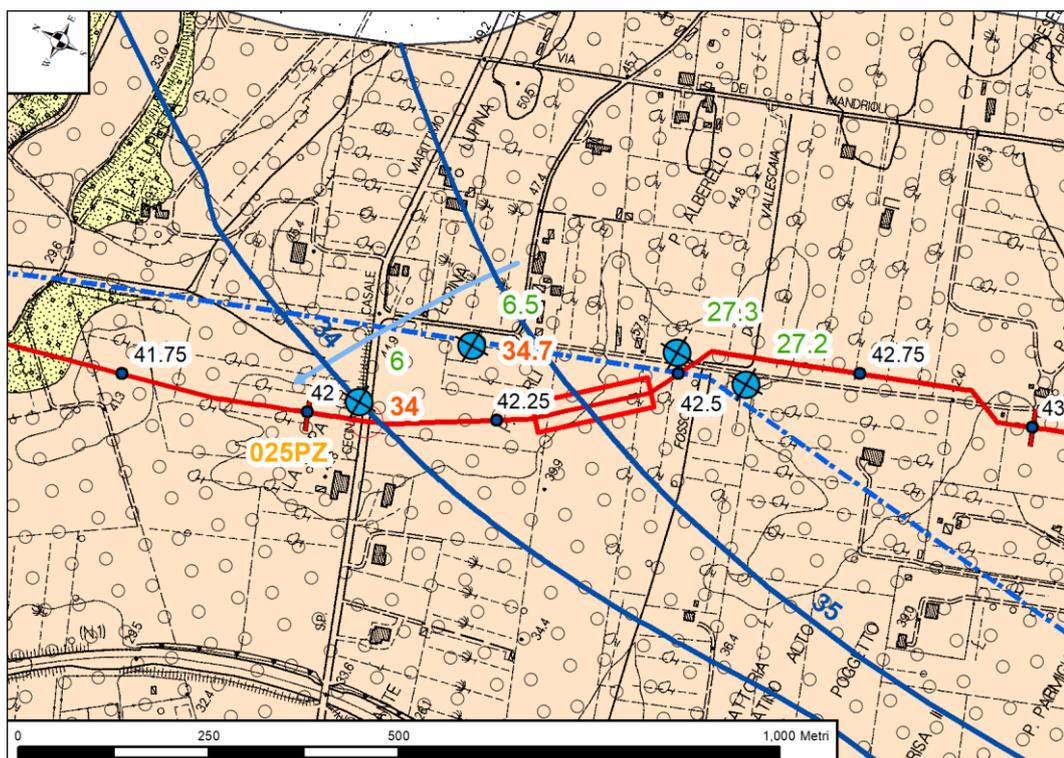


Fig. 7.1/B: stralcio della carta idrogeologica

In questa zona si esclude la presenza di una falda superficiale; di fatti, i pozzi censiti sono molto profondi ed emungono acqua da livelli ben al di sotto del p.c.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

7.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Nella tabella sottostante sono riportati i pozzi ad uso idropotabile, presenti lungo il tratto considerato, con relativa distanza minima dal tracciato del metanodotto in rifacimento (Rif. PG-CI-D-03208).

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
023Pz	ASA S.p.A.	F. Cecina	Toscana Costa 2	67

Sulla base dei dati forniti dall'Ente ASA Spa, è possibile stimare un valore di soggiacenza pari a 8,05 metri.

7.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

In considerazione della notevole distanza (circa 67 m) del pozzo dal tracciato del metanodotto in rifacimento e in relazione ai valori di soggiacenza rilevati, si può escludere qualsiasi interferenza tra l'opera e le acque sotterranee che alimentano il pozzo.

7.4 Censimento dei punti d'acqua

Nel bacino idrografico del Fiume Cecina – nel tratto attraversato dal metanodotto –, sono stati rilevati nr. 8 pozzi, di cui nr. 1 idropotabile (vedasi par. 7.2) e nr. 7 ad uso domestico.

7.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

021Pz – Scheda n. 21

Pozzo ad uso domestico ubicato in località San Giuseppe nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista 45 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 27,5 m. La notevole distanza e la soggiacenza consentono di scartare l'ipotesi di interferenze tra l'opera e le acque sotterranee di alimentazione del pozzo.

022Pz – Scheda n. 22

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Conceria Franchi nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 32 m dal tracciato principale; la profondità della falda oscilla tra 18,6 m e 20,6 m (in base alle cartografie allegate al RU del Comune di Cecina). In relazione alla distanza e alla posizione del pozzo a monte del tracciato, rispetto alla direzione di deflusso della falda, si possono escludere interferenze con la circolazione idrica sotterranea direttamente connessa con il punto di prelievo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

023Pz – Scheda n. 23

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Villa la Ladronaia nel Comune di Cecina, impostato in un riporto antropico (h5); il pozzo dista 67 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda – fornita dall'Ente gestore – è di circa 8 m. La notevole distanza e la soggiacenza rilevata sono tali da escludere possibili interferenze tra l'opera e le acque sotterranee di alimentazione del pozzo.

024Pz – Scheda n. 24

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Linaglia – P. Cencini nel Comune di Cecina, impostato nei depositi eluvio – colluviali (b2a); il pozzo dista circa 40,9 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 15,3 m. La notevole distanza e la soggiacenza rilevata sono tali da escludere possibili interferenze tra l'opera e le acque sotterranee di alimentazione del pozzo.

025Pz – Scheda n. 25

Pozzo ad uso domestico ubicato in località La Lupa nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 35 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda oscilla tra 6 m e 12,5 m (in base alle cartografie allegate al RU del Comune di Cecina). In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro (76 cm circa) e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con l'opera di captazione.

026Pz – Scheda n. 26

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Carli nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 25 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda oscilla tra 6,5 m e 12,5 m (in base alle cartografie allegate al RU del Comune di Cecina). La notevole distanza e la soggiacenza rilevata permettono di escludere qualsiasi interferenza dell'opera in rifacimento con le acque di falda che alimentano il pozzo.

027Pz – Scheda n. 27

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Alberello nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 14 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 27,3 m. In questo tratto, la realizzazione del metanodotto è prevista mediante uno scavo a cielo aperto ad una profondità di circa 3 m dal p.c., pertanto si presume non vi possano essere interferenze con le acque sotterranee da cui attinge il pozzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

028Pz – Scheda n. 28

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Alberello nel Comune di Cecina, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 37 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 27,2 m. In questo tratto, la realizzazione del metanodotto è prevista mediante uno scavo a cielo aperto ad una profondità di circa 3 m dal p.c., pertanto si presume non vi possano essere interferenze con le acque sotterranee di alimentazione del pozzo.

7.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

Nel tratto in cui il metanodotto attraversa il bacino idrografico del Fiume Cecina, non si hanno interferenze con le acque di falda, dal momento che queste si trovano, principalmente, in acquiferi profondi (tra 20 e 90 m) all'interno di strati calcareo – sabbiosi. I valori di soggiacenza rilevati confermano in parte tale tesi; vi sono poi situazioni puntuali in cui si ha la presenza di acque sotterranee a profondità di circa 6 m, ma si può di fatto escludere l'interferenza tra l'opera e le falde idriche, in relazione alle profondità di posa della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

8. BACINI TRA IL FIUME CECINA E IL BOTRO DELLE ROZZE

8.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 42+800 – km 65+200)

Il metanodotto percorre ampie zone sub – pianeggianti a nord della località Mannaione, caratterizzate da depositi afferenti al complesso idrogeologico delle alluvioni (permeabilità media). Sulla base dei dati regionali, si suppone che la soggiacenza si aggiri attorno ai 10-15 m.

A est della zona industriale di Mannaione, il tracciato segue, per meno di un chilometro, la SP14, poi si dirige verso SO, attraversando in trenchless (TOC) il Fosso della Madonna e, tra il km 46+720 e il km 47+120, un vigneto in località Poggiali (Fig. 8.1/A). Qui, all'interno dei depositi continentali, sono stati censiti alcuni pozzi idropotabili, molto profondi: i valori di soggiacenza (6,7÷9,9 m) sono, comunque, coerenti con quelli deducibili dalle curve isopiezometriche fornite dalla Regione.

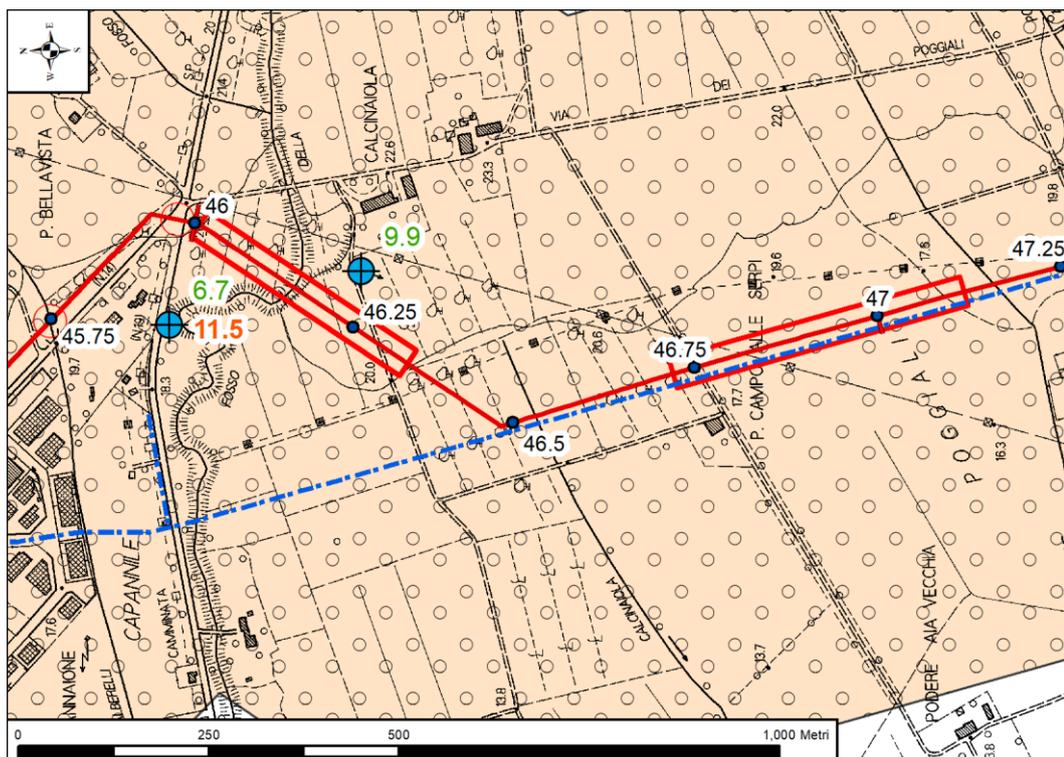


Fig. 8.1/A: stralcio della carta idrogeologica

A sud della località P. Campo alle Serre, la linea principale si sviluppa in direzione sud, attraversando una zona a morfologia sub – pianeggiante (quote < 20 m s.l.m.), caratterizzate esclusivamente dai depositi alluvionali.

A sud del Fosso del Livrone si hanno alcune informazioni sulla falda derivanti sia dai dati bibliografici sia dalla campagna di censimento punti d'acqua. Da qui si può desumere che la soggiacenza sia prossima a 6 m a nord di Via delle Sondraie, mentre a nord di Monte San Giorgio si hanno valori intorno a 7-8 metri dal p.c.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Da segnalare anche gli attraversamenti trenchless in TOC di Fossa Camilla, Fosso Carestia Vecchia e di un altro vigneto tra Podere San Giorgio e la strada comunale delle Ferruggini.

A sud della località Podere Giuseppina, il metanodotto continua il suo percorso all'interno del complesso delle alluvioni; le uniche informazioni idrogeologiche – provenienti dall'archivio regionale – descrivono una falda a circa 2÷3 m dal p.c. a ovest di Scalabrone.

I terreni posti immediatamente a nord del Fosso di Bolgheri, attraversati in TOC, sono costituiti da un deposito di ambiente lagunare, prevalentemente argilloso – siltoso (complesso argilloso – arenaceo; permeabilità bassa).

Qui il tracciato percorre una zona in cui la falda è piuttosto superficiale (sulla base dei dati bibliografici e della misura effettuata sul pozzo domestico 033Pz), con valori di 2-3 metri dal p.c.

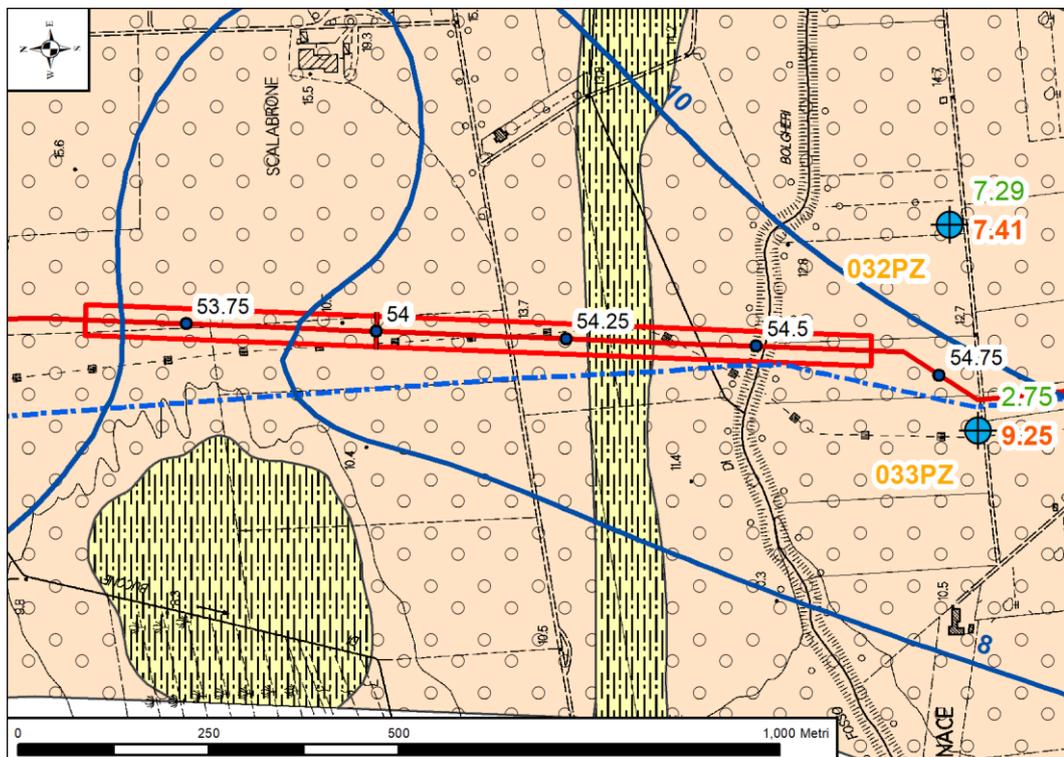


Fig. 8.1/B: stralcio della carta idrogeologica

Tra Fosso di Bolgheri e Fosso ai Molini si trovano ancora i depositi alluvionali che caratterizzano una zona a morfologia sub – pianeggiante.

Nei pressi della località Torinella, il metanodotto, con direzione N-S, attraversa, per circa 4 km, dei depositi lagunari quaternari (e1a), molto estesi in quest'area del territorio comunale di Castagneto Carducci.

All'interno di questi terreni, a sud – est di P. Conte Bonifazio, è stata rilevato un dato di soggiacenza di circa 4 m. I dati presenti nell'archivio regionale ci permettono inoltre di descrivere l'andamento della superficie piezometrica e la direzione di deflusso principale – verso nord – ovest in località Podere Conte Gherardo e verso OSO nelle adiacenze di P. Conte Guidaberto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 44 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

In corrispondenza dell'attraversamento del Fosso della Carestia (da eseguire tramite trivella spingitubo) si intercettano i depositi fluviali in evoluzione, con prevalenza di terreni granulari.

Nel tratto compreso tra il Fosso della Carestia e Fosso Acqua Calda, invece, si ritrovano i depositi afferenti al complesso idrogeologico argilloso – arenaceo, a bassa permeabilità.

A sud del Fosso Acqua Calda – depositi fluviali –, il tracciato devia verso SSO e percorre un lungo tratto in una zona sub – pianeggiante, a destinazione agricola.

A ovest del Poggio Mucchi si ha un altro dato idrogeologico importante, rilevato in un pozzo ad uso irriguo: qui la soggiacenza è di circa 7 metri, con una direzione di flusso delle acque sotterranee verso OSO. I terreni attraversati sono i soliti depositi alluvionali recenti, a permeabilità per porosità generalmente media.

Dal km 62+200 al km 64+600, per una lunghezza di circa 2km, il tracciato percorre a mezzacosta un versante ad acclività lieve e vergenza verso ESE. In questo tratto, al fine di limitare al massimo possibili interferenze con le colture presenti (vigneti) la condotta sarà posata realizzando tre TOC (Podere Le Colonne; Botro ai Fiche e Podere Villa Magna). Le caratteristiche idrogeologiche sono, anche qui, condizionate dalla presenza costante dei depositi continentali alluvionali.

A sud della località P. Cariola, si segnala l'attraversamento di un piccolo deposito di "spiaggia" (g2a), costituito da terreni generalmente sciolti, a permeabilità media.

Nella parte terminale, il tracciato passa da quota 27 m a 120 m, risalendo il versante in direzione SSE. La particolarità di questo tratto – in microtunnel (L=1125 m) – è data dalla presenza di rocce vulcaniche (RIO – rioliti), a permeabilità media per fratturazione.

8.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Nella tabella sottostante sono riportati i pozzi ad uso idropotabile presenti nel tratto compreso tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze; di ciascun pozzo è indicato il concessionario e la distanza dal tracciato (Rif. PG-CI-D-03208).

DENOMINAZIONE	CONCESSIONARIO	BACINO	ATO	DISTANZA DAL TRACCIATO [m]
029Pz	ASA Spa	tra il F. Cecina e il Botro delle Rozze	Toscana Costa 3	117
030Pz				67
032Pz				180

Tra questi il più vicino è il pozzo 030Pz, la cui distanza dal metanodotto è di 67 m; la soggiacenza della falda, in base a dati reperiti è di circa 10 metri.

8.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

In considerazione della notevole distanza dei pozzi, in concessione ad ASA Spa, si può escludere qualsiasi interferenza tra l'opera in rifacimento e la falda che alimenta il campo pozzi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

8.4 Censimento dei punti d'acqua

Nel tratto ricompreso nei bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze si trovano n. 3 pozzi idropotabili, n. 7 pozzi ad uso irriguo e nr. 1 pozzo domestico.

8.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

029Pz – Scheda n.29

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Capannile nel Comune di Bibbona, impostato nei depositi alluvionali; il pozzo dista circa 117 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda – comunicata dall'Ente gestore – è di 6,7 m. A sud – est rispetto al punto d'acqua, è previsto l'attraversamento con TOC (L=280 m) del Fosso della Madonna. La distanza che separa il punto di prelievo dal tracciato è tale da escludere possibili interferenze tra l'opera e l'acqua di falda che alimenta il pozzo.

030Pz – Scheda n.30

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Calcinaiola nel Comune di Bibbona, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 67 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda – comunicata dall'Ente gestore – è di 9,9 m. A nord – ovest rispetto al punto d'acqua, è previsto l'attraversamento con TOC (L=280 m) del Fosso della Madonna. In considerazione della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con il punto d'acqua censito.

031Pz – Scheda n.31

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località Le Sondraie nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 44,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità della falda rilevata è di 6,15 m. In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro (76 cm circa) e della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea del pozzo.

032Pz – Scheda n.32

Pozzo ad uso idropotabile ubicato in località Casa al Poggetto nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 180 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 7,29 m. In considerazione della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con le acque sotterranee di alimentazione del punto di prelievo.

033Pz – Scheda n. 33

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Casa al Poggetto nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 40 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 2,75 m. Anche in questo caso, la distanza del tracciato dal punto di prelievo esclude l'occorrenza di possibili interferenze con le acque sotterranee di alimentazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 46 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

034Pz – Scheda n. 34

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località Torinella nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 28 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 1,54 m. In considerazione della distanza considerevole del pozzo dal tracciato, si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera con le acque di falda che alimentano il punto di prelievo.

035Pz – Scheda n. 35

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Conte Bonifazio nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 43 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 4,12 m (livello dinamico – in emungimento). La notevole distanza del punto d'acqua dalla linea principale, ci porta ad escludere la possibilità che vi siano eventuali interferenze sulla circolazione delle acque sotterranee che vanno ad alimentare il pozzo.

036Pz – Scheda n. 36

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Pianetto nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 15,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 6,2 m. In considerazione della ridotta entità degli scavi per la posa della condotta, si può escludere l'interferenza dell'opera in rifacimento con le acque sotterranee che alimentano il pozzo in questione.

037Pz – Scheda n. 37

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Averardo nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 7 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 16,1 m. In considerazione della soggiacenza rilevata, si può escludere qualsiasi interferenza con la circolazione idrica sotterranea direttamente connessa al pozzo.

038Pz – Scheda n. 38

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Confalonieri nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 7 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è maggiore di 47 m. La soggiacenza rilevata è tale che si può escludere l'interferenza tra il pozzo e la falda, di tipo artesiano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

039Pz – Scheda n. 39

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Cariola nel Comune di Castagneto Carducci, impostato nei depositi alluvionali del Pleistocene medio – superiore (b); il pozzo dista circa 27,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è maggiore di 50 m. Sebbene il tracciato nel tratto adiacente sia posato in trenchless, in considerazione della distanza dal tracciato e, soprattutto, della profondità elevata della falda rilevata, si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera in rifacimento con le acque sotterranee dalle quali attinge il pozzo.

8.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

Nel tratto ricompreso nei territori comunali di Cecina e Bibbona, i principali acquiferi si trovano a profondità > 20 metri, pertanto, la posa della condotta non va ad interessare i livelli saturi.

Nel settore più meridionale, ricompreso nel Comune di Castagneto Carducci, invece, il livello statico della falda idrica si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità più prossime al piano campagna. Questo scenario, di fatto, può rivelarsi critico – anche in relazione alle variazioni stagionali – nei tratti in cui si prevede la posa della condotta in trenchless, quindi con un ulteriore approfondimento dello scavo rispetto al piano campagna.

Ciò nonostante, una volta a regime, la presenza della tubazione non modifica in modo sostanziale l'assetto idrodinamico esistente, in quanto i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare alla loro condizione di equilibrio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

9. BACINI TRA IL BOTRO DELLE ROZZE E IL FIUME CORNIA

9.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 65+200 – km 79+780)

L'attraversamento del settore più settentrionale avviene in microtunnel all'interno delle rocce vulcaniche (rioliti – RIO) che caratterizzano un versante abbastanza inclinato, con vergenza SSE.

Una volta raggiunta la quota di 30 m circa, si trova la piana alluvionale del Fosso delle Rozze, dove dominano i depositi alluvionali recenti e i depositi fluviali in evoluzione.

A sud –est della località P. Santa Rosa, si trovano nuovamente le rocce vulcaniche del Miocene – Pleistocene, a permeabilità media per fratturazione.

Nella zona a cavallo di Via del Castelluccio, le rioliti lasciano il posto ai depositi continentali rusciniani e villafranchiani (VILb), riferibili al complesso idrogeologico sabbioso.

A sud di P. San Bernardo, il tracciato fiancheggia il Fosso del Renaione, dove si trova un deposito eluvio – colluviale, in parte coperto da un deposito di versante. In questo tratto (Fig. 9.1/A) è presente un uliveto che sarà attraversato in trenchless (TOC Podere San Bernardo).

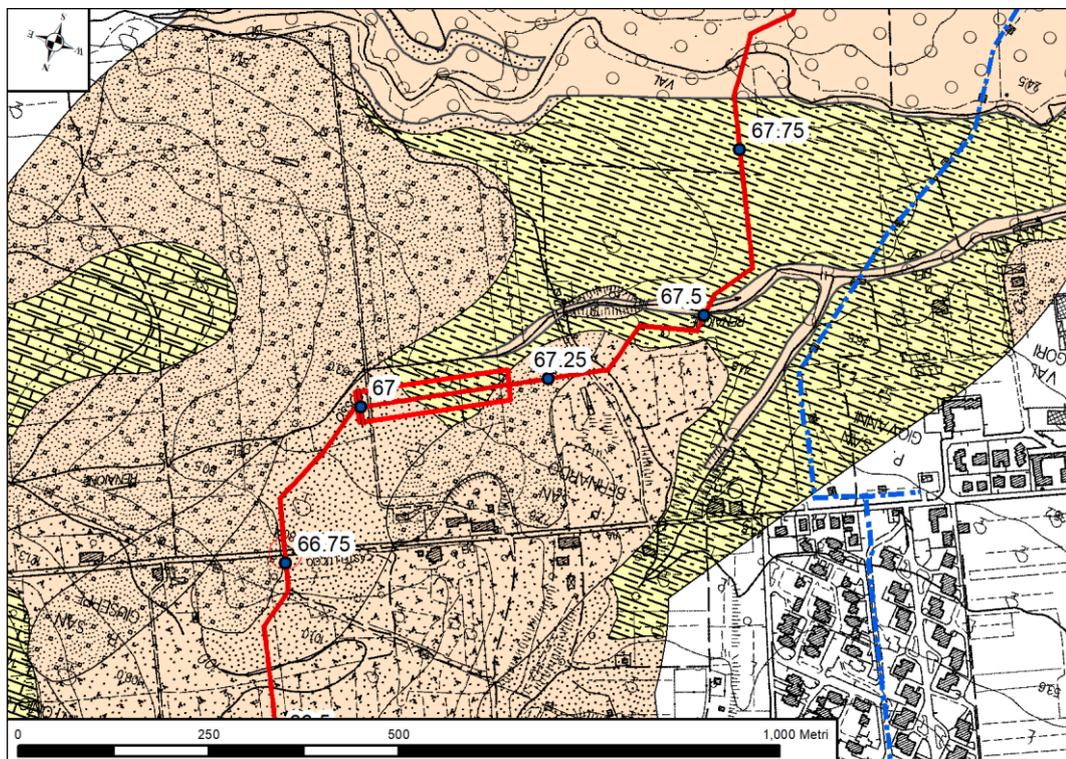


Fig. 9.1/A: stralcio della carta idrogeologica

Appena a nord del Fosso delle Prigioni, la linea torna ad attraversare i depositi di piana alluvionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 49 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

In prossimità di Podere San Gregorio, la linea inizia a fiancheggiare la Via Aurelia, in una zona a morfologia sub – pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali attuali e recenti, a permeabilità media per porosità.

A est della località P. San Giuseppe si segnala l'attraversamento di depositi legati a una conoide alluvionale o cono di deiezione a modesta pendenza. Il tratto compreso tra il km 69+740 e il km 70+175 sarà attraversato in TOC per limitare possibili interferenze con gli alberi di ulivo presenti.

Al km 71 il tracciato passa tra Podere Beata Celia e Podere Conte Ascanio, dirigendosi verso sud – ovest; questo tratto mostra una lieve pendenza in senso gas, dovuta all'incisione del Botro ai Marmi (da eseguire tramite trivella spingitubo).

A questo punto il metanodotto percorre un breve tratto ricompreso tra il Botro ai Marmi e il Canale orientale di Rimigliano, dopodiché devia verso sud attraversando quest'ultimo. Da qui fino alla località P. Cardanelle la linea attraversa dei depositi lagunari (e1a), caratterizzati da granulometria argilloso – siltosa con forte componente organica. All'interno di questi depositi, a differenza di quelli precedentemente descritti, si hanno delle informazioni idrogeologiche, riferibili alla presenza di pozzi irrigui e domestici. In particolare, in località P. Contessa Beatrice si ha un valore di soggiacenza rilevato di circa 9 metri.

Da segnalare un ulteriore attraversamento in TOC del tratto compreso tra il km 72+465 e il km 73+060, in località Podere Conte Giuseppe, per limitare possibili interferenze con gli alberi di ulivo presenti.

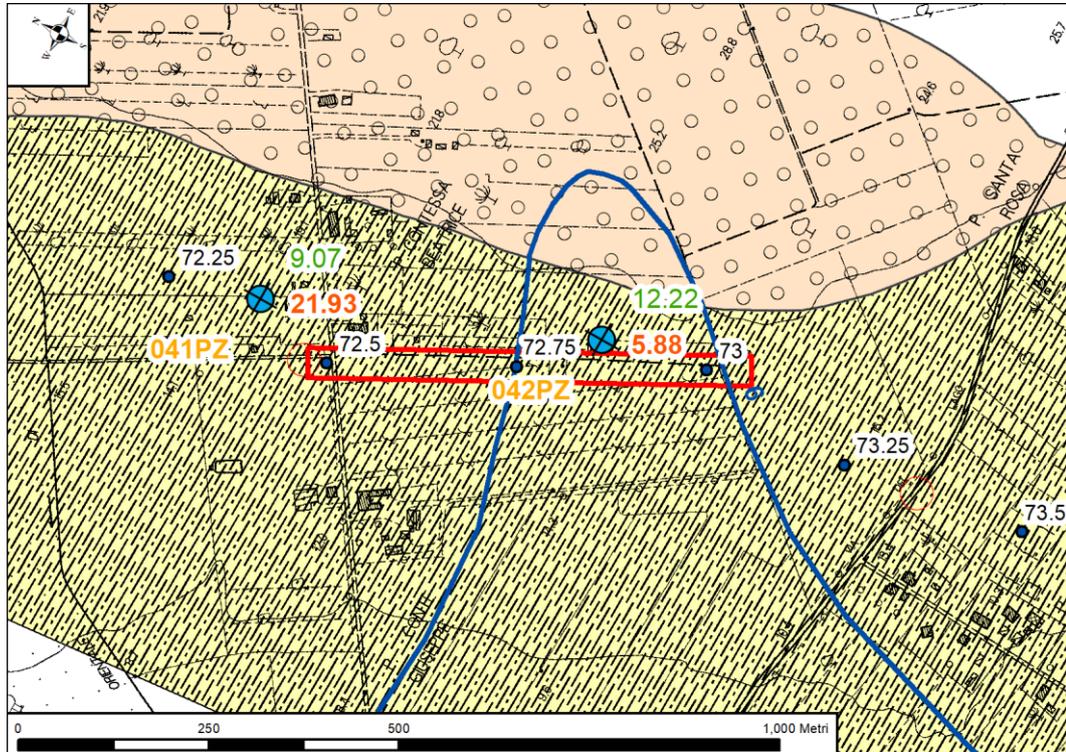


Fig. 9.1/B: stralcio della carta idrogeologica

Nel territorio comunale di Campiglia Marittima, i dati rilevati nei pozzi 043Pz, 044Pz, 045Pz, 046Pz indicano valori di soggiacenza piuttosto bassi, per cui si suppone vi sia presenza di acque sotterranee a profondità ≥ 1 m da p.c.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 50 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

A circa 170 m dalla Strada Provinciale delle Cardanelle, il tracciato torna ad attraversare i depositi alluvionali legati alla dinamica dei corsi d'acqua presenti (Fosso Verrocchio, Fosso Corniaccia, Fiume Cornia); la morfologia dell'area è sub – pianeggiante, con quote attorno a 4-5 m s.l.m.

Gli attraversamenti dei fossi Verrocchio e Corniaccia saranno eseguiti tramite trivella spingitubo.

L'attraversamento della SS398 e del Fiume Cornia (L=420 m) sarà realizzato in trenchless (TOC).

9.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Nel tratto ricompreso tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia, non sono stati rilevati pozzi e sorgenti ad uso idropotabile.

9.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Non ci sono interferenze con la linea principale.

9.4 Censimento dei punti d'acqua

In totale, in questo tratto, sono stati rilevati n. 8 punti d'acqua all'interno del buffer di 50 metri a cavallo della linea principale: di questi, n. 1 pozzo ad uso domestico e n. 7 pozzi ad uso irriguo.

9.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

040Pz – Scheda n. 40

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località Valle delle Rozze nel Comune di San Vincenzo, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 31,6 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 5,25 m. Come visto nel capitolo precedente, nel tratto a nord-ovest rispetto al pozzo, è previsto l'attraversamento con microtunnel del Poggio Cervalesi, caratterizzato dalla presenza di rocce vulcaniche.

La distanza permette di escludere l'interferenza degli scavi, legati alla realizzazione dell'opera, con le acque di falda che alimentano il pozzo.

041Pz – Scheda n.41

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località La Caduta nel Comune di San Vincenzo impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 22,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 9,07 m. In considerazione della profondità e delle modalità di posa della condotta, del suo diametro (76 cm circa) e della distanza dal punto d'acqua censito, si può escludere qualsiasi interferenza con la riserva idrica sotterranea dalla quale attinge il pozzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 51 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

042Pz – Scheda n.42

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Contessa Beatrice nel Comune di San Vincenzo, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 36,5 m dal tracciato in rifacimento. In considerazione del fatto che la condotta, nel tratto prossimo al pozzo, è prevista con posa trenchless e che la soggiacenza rilevata è di circa 12 m, non si escludono possibili interferenze della linea con il punto di emungimento.

043Pz – Scheda n.43

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Lusci nel Comune di Campiglia Marittima, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 49,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 2,93 m. In considerazione della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con le acque sotterranee di alimentazione del pozzo.

044Pz – Scheda n.44

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Preselle nel Comune di Campiglia Marittima, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 58 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 1 m. In questo tratto, la notevole distanza permette di escludere qualsiasi interferenza dell'opera in rifacimento con la falda che alimenta il pozzo.

045Pz – Scheda n. 45

Pozzo ad uso domestico ubicato in località P. Amma Grazia nel Comune di Campiglia Marittima, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 37,7 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 1,7 m. In considerazione della distanza dal pozzo dalla linea principale, si può escludere qualsiasi interferenza con le acque sotterranee sfruttate dall'opera di presa.

046Pz – Scheda n. 46

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. Cardanelle nel Comune di Campiglia Marittima, impostato nei depositi lagunari del Pleistocene medio – superiore (e1a); il pozzo dista circa 26,7 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 2,48 m. In considerazione della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza con il punto di prelievo.

047Pz – Scheda n.47

Pozzo ad uso irriguo ubicato in località P. San Domenico nel Comune di Campiglia Marittima, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 42,5 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 3,75 m. Vista la distanza del pozzo si presume non vi possano essere interferenze dell'opera con la acque di alimentazione del pozzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 52 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

9.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

Nel tratto in questione si segnala la presenza di falde multistrato, con la possibilità di avere acque sotterranee a profondità fino a 1 metro dal p.c., specialmente nella zona sub – pianeggiante di Campiglia ovest.

In relazione alla profondità e alle modalità di posa della condotta non si può escludere un'interferenza dell'opera con la zona satura. In considerazione di ciò, si può comunque affermare che tale interazione avrà luogo solo durante le operazioni di scavo e posa della linea, mentre, una volta a regime, l'opera, pur continuando a influenzare localmente l'andamento dei filetti idrici, non sarà perturbativa, in modo permanente, sulle condizioni idrodinamiche sotterranee.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 53 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

10. BACINI TRA IL FIUME CORNIA E IL FIUME PETRAIA

10.1 Inquadramento idrogeologico

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 79+780 – km 84+240)

All'uscita dalla TOC (Fiume Cornia), il tracciato prosegue in direzione sud – est all'interno del complesso idrogeologico delle alluvioni, caratterizzate da permeabilità media per porosità.

In prossimità della Strada Comunale degli Affitti, si incontrano dei depositi olocenici la cui genesi non è ben definita, ma comunque riconducibile a depositi lacustri, palustri, lagunari o di colmata (complesso idrogeologico argilloso – arenaceo).

Questi depositi sono intervallati ai terreni di origine alluvionale e si ritrovano anche tra il km 81+600 e km 81+840 (Fig. 10.1/A).

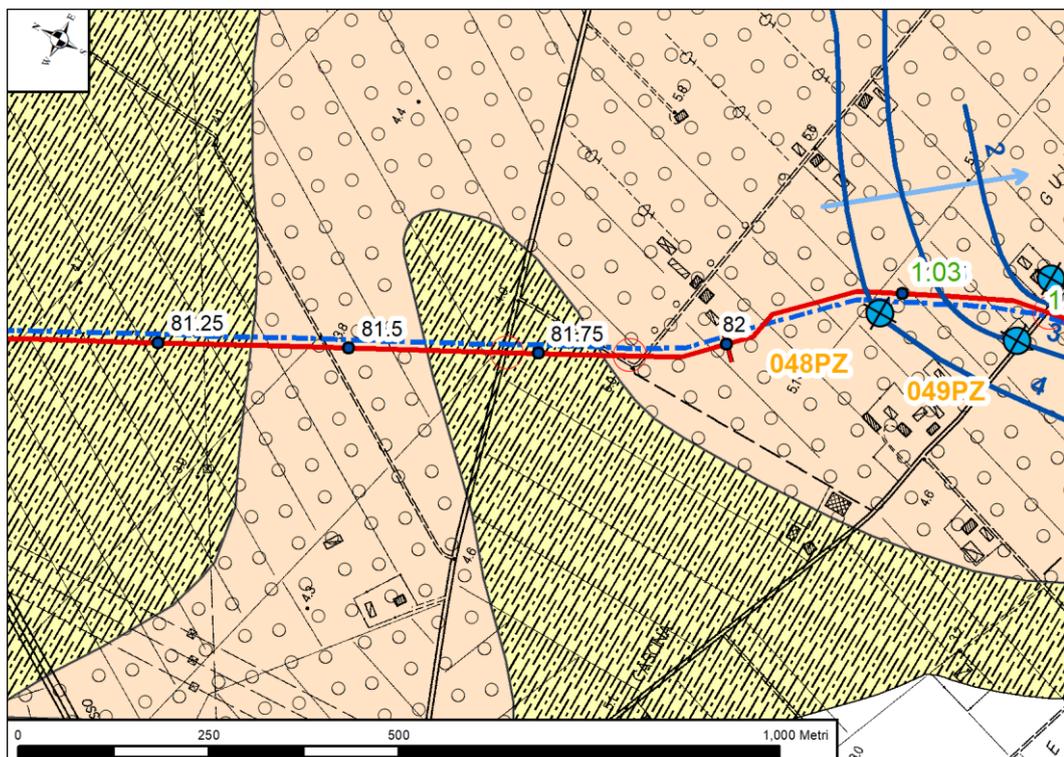


Fig. 10.1/A: stralcio della carta idrogeologica

Nel tratto terminale del metanodotto (località Le Guinzane) la morfologia è sub – pianeggiante (1÷4 m s.l.m.); dal punto di vista geologico troviamo esclusivamente depositi continentali alluvionali di età quaternaria.

In prossimità di Le Guinzane, alcuni pozzi ad uso domestico, censiti durante la campagna di rilevamento, permettono di ricavare informazioni sull'idrogeologia: di fatto, la soggiacenza è < 3 metri, con valori anche prossimi a 1 m, mentre la direzione di deflusso è ESE (ovviamente la scarsità di dati non ha consentito una ricostruzione ad ampio raggio).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

10.2 Pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

In quest'ultimo tratto non sono stati censiti pozzi destinati ad uso idropotabile.

10.3 Analisi delle interferenze con pozzi e sorgenti ad uso idropotabile

Non ci sono interferenze con la linea principale.

10.4 Censimento dei punti d'acqua

Tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia, nel tratto interessato dal tracciato del metanodotto – si trovano nr. 3 punti d'acqua, ovvero pozzi ad uso domestico.

10.5 Analisi delle interferenze con i punti d'acqua

048Pz – Scheda n. 48

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Guinzane nel Comune di Piombino, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 27 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 1,03 m. In relazione alla distanza e alla posizione del pozzo a monte del tracciato, rispetto alla direzione di deflusso della falda, si possono escludere interferenze con la riserva idrica sotterranea che va ad alimentare il punto di emungimento.

049Pz – Scheda n. 49

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Guinzane nel Comune di Piombino, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 49 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 1,45 m. In considerazione della distanza dal pozzo, si può escludere qualsiasi interferenza dell'opera in rifacimento con le acque di falda che alimentano il pozzo.

050Pz – Scheda n. 50

Pozzo ad uso domestico ubicato in località Guinzane nel Comune di Piombino, impostato nei depositi alluvionali olocenici (b); il pozzo dista circa 42 m dal tracciato in rifacimento; la profondità rilevata della falda è di 2,95 m. Vista la distanza del punto di prelievo, si può escludere l'interferenza dell'opera con le acque sotterranee che alimentano il pozzo.

10.6 Interazione con le falde idriche e con i corsi d'acqua

In quest'ultimo tratto, ricompreso nei Comuni di Campiglia Marittima e Piombino, il metanodotto attraversa un'area in cui sono presenti:

- un acquifero superficiale freatico semi – confinato, spesso sospeso, di modesto spessore e discontinuo nella bassa pianura;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 55 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

- un sistema acquifero confinato multistrato, costituito da più livelli ghiaiosi sovrapposti.

Le stesse misure di soggiacenza, prese in corrispondenza dei pozzi censiti, dimostrano la presenza di una falda superficiale (1-2 m).

Ovviamente le considerazioni fatte ci portano a concludere che il tratto in questione evidenzia delle possibili criticità dovute all'interazione tra l'opera in rifacimento e le acque di falda sotterranee. Tuttavia, a lungo termine, la presenza della tubazione non modifica in modo sostanziale l'assetto idrodinamico esistente, in quanto i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare alla loro condizione di equilibrio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 56 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Oggetto del presente elaborato è il Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), che interessa i comuni di Collesalveti, Rosignano Marittimo, Cecina, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima e Piombino in Provincia di Livorno e Fauglia, Santa Luce, Castellina Marittima e Riparbella in Provincia di Pisa.

Dal punto di vista idrografico, l'opera ricade principalmente all'interno del bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno. In particolare, da nord verso sud, si incontrano i seguenti bacini idrografici (e sottobacini):

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15+760	Bacino del Fiume Arno
15+760 – 33+350	Bacino del Fiume Fine
33+350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

A supporto della progettazione del nuovo metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), è stato fatto uno studio con lo scopo di caratterizzare l'assetto idrogeologico del corridoio individuato dal tracciato, in relazione alle caratteristiche litologiche e geomorfologiche delle aree attraversate. In particolare, sono state definite le caratteristiche di permeabilità dei terreni e/o delle formazioni rocciose, la quota della falda freatica, eventuali casi di interferenza tra l'opera e le acque sotterranee, anche in relazione alla salvaguardia dei pozzi ricadenti in aree prossime al tracciato.

Con tali finalità, nel mese di maggio 2021, è stato eseguito un censimento dei punti d'acqua (pozzi) ubicati in prossimità del tracciato del metanodotto e ricadenti in una fascia a cavallo delle linee. Il buffer utilizzato è di 50 metri dall'asse del metanodotto per i pozzi ad uso agricolo/domestico/irriguo e di 250 metri per i pozzi ad uso idropotabile.

In una fase preliminare è stata consultata la Banca Dati regionale dei pozzi per acqua e sono state raccolte le informazioni relative ai pozzi idropotabili direttamente dal *Responsabile Settore Geologia ed Idrogeologia - Area Progettazione, Gestione Investimenti e Cartografia* di A.S.A. Azienda Servizi Ambientali S.p.A.

Successivamente, nell'ambito del censimento, si è verificata l'ubicazione dei pozzi presenti in archivio e, laddove corrispondente, sono stati raccolti i dati piezometrici ed eseguita una scheda in cui sono evidenziate le principali caratteristiche (Allegato 2). I pozzi che non sono stati rintracciati sul terreno – probabilmente a causa di un errore di georeferenziazione – non sono stati, invece, riportati nelle schede e negli elaborati cartografici.

E' stata quindi realizzata una carta idrogeologica di dettaglio (PG-CI-D-03208), in scala 1:10.000, lungo tutto il tracciato in oggetto, alla quale si rimanda come riferimento per le descrizioni contenute nella presente relazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 57 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Nella carta idrogeologica i terreni affioranti sono stati suddivisi in nr. 10 complessi idrogeologici, ovvero termini litologici simili aventi un tipo di permeabilità prevalente (primaria o secondaria) in comune e un certo grado di permeabilità (bassa, media o alta).

I complessi idrogeologici sono stati rappresentati in carta con simbolismi che ne descrivono le principali caratteristiche granulometriche, mentre la classe di permeabilità di appartenenza è rappresentata con un colore in trasparenza: giallo (bassa p.), arancione (media p.), azzurro (alta p.).

Nelle aree coinvolte dal tracciato in rifacimento gli acquiferi sono rappresentati principalmente dal complesso delle alluvioni con permeabilità media per porosità.

Sulla base dei dati raccolti durante il censimento punti d'acqua e dei dati piezometrici riferiti a sondaggi geognostici eseguiti lungo la linea principale e le opere secondarie – qualora disponibili –, è stato, inoltre, possibile ricostruire l'andamento delle curve isopiezometriche e ricavare la direzione prevalente di deflusso. In tale studio non sono stati considerati i punti d'acqua con profondità maggiore di 20 metri, in quanto scarsamente attendibili per la ricostruzione dell'andamento della falda superficiale.

Nella piana meridionale dell'Arno, dove il metanodotto attraversa marginalmente il territorio comunale di Collesalveti, si trova una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge e in scambio idrico con la rete idraulica minore. Questa falda è povera e stagionale ed è legata alla permeabilità primaria variabile dei depositi quaternari.

Nella piana dell'Arno, tali depositi sono costituiti sostanzialmente da argille e argille limose, porose, ma a permeabilità molto bassa ($K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/sec) con conseguente "risposta idraulica molto lenta"; non danno luogo ad una circolazione di tipo "freatico", quanto piuttosto acquisiscono uno stato di saturazione e sovrasaturazione molto elevato che alimenta i pozzi utilizzati per uso domestico – agricolo.

Una modesta circolazione sembra essere presente a profondità inferiori di 5 m dall'attuale p.c.

E' nota però anche una circolazione di tipo artesiano, più profonda e più importante.

Procedendo verso sud, si entra nel Comune di Rosignano Marittimo, nel quale gli studi bibliografici hanno permesso di ricostruire la seguente idrostratigrafia (dall'alto verso il basso):

- 1) acquicludo superficiale costituito da limo – argilloso ed argilla fluviale, con spessore medio di circa 5 metri;
- 2) acquifero superficiale costituito da livelli di ghiaie fluviali di medie dimensioni; questo orizzonte (con un certo grado di artesianità) non è continuo, può raggiungere lo spessore di 2,5 m, con produttività piuttosto modesta;
- 3) acquicludo intermedio, costituito da argille e limi di origine alluvionale e fluvio – lacustre, continuo, con uno spessore medio di 13 m;
- 4) acquifero basale, formato da ghiaie ben assortite, da centimetriche a decimetriche; costituisce l'acquifero principale della pianura alluvionale del Fine.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 58 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Il Comune di Cecina è caratterizzato, dal punto di vista idrogeologico, dalla presenza di un sistema multistrato con il comportamento di una monofalda.

All'interno di tale sistema, i depositi superficiali, con spessori complessivi dell'ordine di 15-18 metri non costituiscono acquiferi sfruttabili; l'acquifero sfruttato, soprattutto per scopi idropotabili, è localizzato all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti tra la profondità di 20 e 90 metri.

Nelle zone di pianura del Comune di Bibbona, dove più diffusamente affiorano le sabbie continentali, questi sedimenti non sono sede di falde freatiche e/o semiconfiniate. I pozzi hanno profondità variabili da un minimo di 60 metri ad un massimo di 100 metri tali da attingere alla falda contenuta nei sottostanti calcari.

L'unità idrogeologica della pianura costiera di Castagneto Carducci presenta, invece, una piezometria non particolarmente depressa e nel complesso il livello statico della falda idrica profonda si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità anche inferiori a 5 m dal piano campagna. Il comportamento della falda in pressione è legato all'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno.

In corrispondenza del limite amministrativo tra il Comune di Castagneto Carducci e San Vincenzo, si trova l'unità delle vulcaniti (RIO – rioliti), all'interno della quale si sviluppa una limitata circolazione idrica secondaria; pertanto, il suo interesse è limitato ad un possibile contributo di ricarica alle falde del terrazzo pleistocenico di San Vincenzo.

A sud di San Vincenzo, fino alla Pineta di Rimigliano, si ha un'unità idrogeologica che si sviluppa sul terrazzo costiero, si sovrappone e passa lateralmente all'unità della Pianura del Cornia ed è caratterizzata dalla presenza di un acquifero freatico.

L'unità idrogeologica dell'acquifero multistrato della Pianura del Cornia occupa praticamente tutta l'area di pianura del territorio comunale di Campiglia Marittima. L'unità presenta caratteristiche diverse all'interno del territorio comunale. Nell'area attraversata dall'opera in rifacimento, l'acquifero diviene multistrato con frequenti strutture lentiformi di canale nei subalvei.

Sulla base dei dati bibliografici disponibili per le aree attraversate dal metanodotto e dei dati piezometrici ricavati durante il censimento dei punti d'acqua (in particolare, soggiacenza e direzione di deflusso), sono state valutate le possibili situazioni di interferenza tra l'opera in progetto e le acque sotterranee, con particolare attenzione per la salvaguardia e il mantenimento dei punti di prelievo.

I metanodotti sono opere a sviluppo lineare, che producono un impatto generalmente limitato sulle acque sotterranee. Infatti, il fattore principale di impatto, ovvero la profondità di scavo della trincea, è in linea di massima di valore ridotto (2-3 m); valori superiori possono essere raggiunti localmente, in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 59 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

Casi di interferenza, legati alla presenza di acque sotterranee a livelli superficiali (minore di 5 m da p.c.), sono stati individuati, in particolare nei tratti:

- 1) bacino del Fiume Arno (km 0+000 – km 15+760)
- 2) bacino del Fiume Fine (km 15+760 – km 33+350)
- 3) bacini tra il Fiume Cecina e il botro delle Rozze (km 42+800 – km 65+200) – settore meridionale ricompreso nel territorio comunale di Castagneto Carducci
- 4) bacini tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia (km 65+200 – km 79+780)
- 5) bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia (km 79+780 – km 84+240)

1) Nel primo tratto il censimento punti d'acqua ha mostrato, in alcuni pozzi, la presenza di acqua sotterranea a livelli superficiali, nell'ordine di 1÷4 metri.

2) All'interno del bacino idrografico del Fiume Fine – nel tratto d'interesse ai fini della progettazione – si segnala la presenza di un acquifero superficiale, non continuo, costituito da livelli di ghiaie fluviali, e di un acquifero profondo (> 20 m), formato da ghiaie ben assortite. Le letture di soggiacenza fatte durante il censimento punti d'acqua (maggio 2021), testimoniano la presenza di acque sotterranee fino a 2,4 m da p.c.

3) Nel Comune di Castagneto Carducci il livello statico della falda idrica si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità prossime al piano campagna (-1,54 m nel pozzo 054Pz – località Torinella).

4) Nel tratto ricompreso tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia, si segnala la presenza di falde multistrato, con la possibilità di avere acque sotterranee a profondità fino a 1 metro dal p.c., specialmente nella zona sub – pianeggiante di Campiglia ovest.

5) In quest'ultimo tratto, ricompreso nei Comuni di Campiglia Marittima e Piombino, il metanodotto attraversa un'area in cui sono presenti:

- un acquifero superficiale freatico semi – confinato, spesso sospeso, di modesto spessore e discontinuo nella bassa pianura;
- un sistema acquifero confinato multistrato, costituito da più livelli ghiaiosi sovrapposti.

Le stesse misure di soggiacenza, prese in corrispondenza dei pozzi censiti, dimostrano la presenza di una falda superficiale (1-2 m).

In riferimento alle condizioni sopra descritte, si potrebbero avere delle interazioni temporanee con lo strato di saturazione – anche in relazione alle variazioni stagionali – esclusivamente durante le fasi di realizzazione dello scavo di posa.

Infatti, al termine delle operazioni di posa della condotta, sarà ricostituita la stratigrafia originaria, ripristinando di fatto le condizioni ante operam.

Nel corso dei lavori, in caso di presenza di acqua nei terreni superficiali, saranno adottati gli accorgimenti tecnici necessari ad eseguire scavi e posa in asciutto.

Il prosciugamento degli scavi potrà prevedere l'utilizzo di pompe ad immersione, di impianti well point o la realizzazione di altri interventi a carattere temporaneo che

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITA' 000
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	REL-CI-E-03027	
	PROGETTO / IMPIANTO RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 60 di 60	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113 010-SPC-LA-E-83027

assicurino la loro efficacia ed efficienza per tutto il tempo necessario per la realizzazione delle opere civili e meccaniche.

Si esclude una variazione permanente dell'andamento delle acque sotterranee conseguente alla posa della linea, in quanto i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare, a lungo termine, alla loro condizione di equilibrio.

Nel tratto che attraversa i bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina non si hanno interferenze tra l'opera e le acque sotterranee, in quanto queste ultime sono presenti, sotto forma di *reservoir*, all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti a profondità maggiori di 20 metri dal p.c.

Discorso analogo si può fare per il tratto che attraversa il bacino del Fiume Cecina – e più in generale per i tratti ricompresi nei territori comunali di Cecina e Bibbona – laddove le acque di falda si trovano, principalmente, in acquiferi profondi (tra 20 e 90 m) all'interno di strati calcareo – sabbiosi. I valori di soggiacenza rilevati confermano in parte tale tesi; vi sono poi situazioni puntuali in cui si ha la presenza di acque sotterranee a profondità di circa 6 m, ma si può di fatto escludere l'interferenza tra l'opera e le falde idriche, in relazione alle profondità di posa della condotta.

In riferimento ai pozzi d'acqua censiti, non si hanno, in genere, interferenze tra l'opera e le acque di falda sotterranee che alimentano i punti di prelievo. Gli unici casi che vale la pena di segnalare sono quelli relativi ai pozzi 006Pz e 007Pz, ovvero due pozzi ad uso domestico ubicati in località Tanna Alta nel Comune di Collesalveti. In particolare, il pozzo 006Pz dista 6 m dalla linea del metanodotto e il valore di soggiacenza misurato è di 1,55 m. Pertanto, è presumibile che, localmente, si abbiano interferenze con la superficie freatica che alimenta il pozzo. In tal caso, tali interferenze saranno limitate alla parte più alta della superficie freatica ed avranno carattere temporaneo, essendo limitate alle sole fasi di scavo e posa della condotta. Il rinterro sarà eseguito rispettando la successione stratigrafica originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario consentendo così, al termine dei lavori, il ristabilirsi delle condizioni di deflusso della falda. Si esclude, pertanto, ad opera ultimata, qualsiasi modifica permanente al flusso idrico sotterraneo.