

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 1 di 26		Rev. 0

NR/19136

Rifacimento metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)

DN 650 (26"), DP 75 bar

ed opere connesse

INDAGINI GEOGNOSTICHE:

Sondaggi – Prove penetrometriche

Prove di laboratorio geotecnico

Prospezioni geofisiche

0	Emissione	Tamburini	Guidotti	Mattei	Febb. '20
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 2 di 26		Rev. 0

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Premessa	3
1.2	Scopo del lavoro	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1	Documenti emessi in fase di VIA (progetto DN 1050)	5
3	INDAGINI GEOGNOSTICHE	6
3.1	Sondaggi geognostici	6
3.2	Prove penetrometriche	12
4	PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	14
5	INDAGINI GEOFISICHE	24
5.1	Indagini di tipo MASW	24
5.2	Tomografie sismiche ed elettriche	25

ALLEGATI

ALLEGATO 1:	INDAGINI GEOGNOSTICHE: L&R Srl: Rapporto di prova indagini geognostiche; luglio 2019.
ALLEGATO 2:	INDAGINI GEOGNOSTICHE: G.I.T. SERVICE Srls: Rapporto delle indagini geognostiche; agosto-dicembre 2019.
ALLEGATO 3:	PROVE DI LABORATORIO: ISMGEO Srl: Prove geotecniche di laboratorio; settembre-gennaio 2019.
ALLEGATO 4:	INDAGINI GEOFISICHE: SO.IN.G Strutture & Ambiente Srl: Indagini geofisiche – M.A.S.W.; maggio 2019.
ALLEGATO 5:	INDAGINI GEOFISICHE: SO.IN.G. Strutture & Ambiente Srl: Indagini geofisiche – Tomografia elettrica e sismica a rifazione; luglio-settembre 2019.
ALLEGATO 6:	INDAGINI GEOFISICHE: GEORISORSE ITALIA di G. Censini & C. Sas: Indagini geofisiche – Tomografia elettrica e sismica a rifrazione; settembre-dicembre 2019.
Dis. LB-D-83251	Planimetria 1:10.000 con ubicazione delle Indagini geognostiche e geofisiche. Rifacimento metanodotto Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 3 di 26		Rev. 0

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

La presente relazione contiene i risultati delle indagini geognostiche effettuate per il progetto denominato “Rifacimento metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse”. Tale progetto si sviluppa nell'ambito delle regioni Marche e Umbria e prevede la realizzazione di un nuovo gasdotto, in sostituzione dell'esistente metanodotto “Recanati – Foligno DN 600 (24”) P 70 bar”. L'opera in progetto, al pari del metanodotto in dismissione interesserà, in particolare, le province di Macerata e Perugia, percorrendo i territori comunali di Recanati, Montecassiano, Macerata, Treia, San Severino Marche, Serrapetrona, Castelraimondo, Camerino, Muccia, Pieve Torina, Serravalle di Chienti e Foligno.

Più in dettaglio, il progetto in esame si articola in una serie di interventi che, oltre a riguardare la posa di una nuova condotta DN 650 (26”) della lunghezza di 77,308 km e di circa pari diametro rispetto al metanodotto esistente “Recanati – Foligno DN 600 (24”) P 70 bar” di cui è prevista la rimozione, comporta anche l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine da quest'ultimo, garantiscono l'allacciamento al bacino di utenza marchigiano attraversato dalla stessa condotta (vedi Figura 1.1/A: Tracciato del metanodotto in progetto - Corografia in scala 1:500.000).

1.2 Scopo del lavoro

Le campagne geognostiche sono state eseguite:

- ad integrazione di quelle a suo tempo eseguite nel 2010-2011 e relative al progetto “Rifacimento metanodotto Recanati-Foligno DN 1050 (42”), DP 75 bar”;
- per valutare le condizioni lito-statigrafiche su alcune ottimizzazioni di tracciato, in particolare quelle che prevedono la realizzazione di nuove opere trenchless;
- per adeguare gli studi a suo tempo effettuati a quanto richiesto dalle nuove normative.

In particolare, in corrispondenza delle trenchless (microtunnel, TOC) sono stati eseguiti sia sondaggi geognostici sia prospezioni geofisiche.

In corrispondenza di alcune particolari aree sono stati eseguiti sondaggi geognostici al fine di accertare gli spessori delle coperture, la natura del substrato e l'eventuale presenza della falda.

Sono state eseguite ulteriori indagini geognostiche in prossimità delle opere previste, ovvero, le postazioni di entrata/uscita delle opere in sotterraneo (trenchless), le aree d'impianti e delle principali opere di ripristino.

Inoltre, in accordo alle nuove norme NTC2018, la caratterizzazione sismica del sottosuolo è stata eseguita attraverso la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) mediante indagini geofisiche di tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 4 di 26	Rev. 0



Corografia Scala 1:500.000

Figura 1.1/A: Tracciato del metanodotto principale in progetto (linea rossa).

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 5 di 26		Rev. 0

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Documenti emessi in fase di VIA (progetto DN 1050)

Nella redazione dello studio in oggetto sono stati considerati i seguenti documenti del vecchio progetto “Metanodotto Recanati – Foligno DN 1050 (42”)”:

- **SPC. LA-E-80005**
Metanodotto Recanati–Foligno DN 1050 (42”), DP 75 bar – INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO
- **SPC. LA-E-80006**
Metanodotto Recanati–Foligno DN 1050 (42”), DP 75 bar – INDAGINI GEOFISICHE
- **SPC. LA-E-80007**
Metanodotto Recanati–Foligno DN 1050 (42”), DP 75 bar – INDAGINI GEOGNOSTICHE INTEGRATIVE E PROVE DI LABORATORIO
- **SPC. LA-E-80008**
Metanodotto Recanati–Foligno DN 1050 (42”), DP 75 bar – INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE

Si evidenzia che tali documenti non vengono allegati alla presente relazione in quanto già consegnati nella fase di progettazione relativa al progetto “Metanodotto Recanati – Foligno DN 1050 (42”)”. Tuttavia, per completezza di informazione, le ubicazioni delle indagini contenute nei suddetti documenti sono comunque rappresentati nell’elaborato grafico LB-D-83251 “Planimetria 1:10.000 con ubicazione delle indagini geognostiche e geofisiche” relativo al nuovo progetto “Rifacimento Metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito), DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse”.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 6 di 26	Rev. 0

3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

3.1 Sondaggi geognostici

I sondaggi sono stati realizzati tutti a carotaggio continuo, utilizzando un sistema di perforazione tradizionale costituito da batterie di aste e carotiere semplice da 101 mm di diametro, procedendo per quanto possibile con avanzamento a secco per un miglior recupero dei terreni terebrati. La natura dei terreni ha previsto l'uso di corone al widia e diamantate. La stabilizzazione dei fori di sondaggio laddove necessario è stata ottenuta con il rivestimento provvisorio del foro mediante l'utilizzo di tubi di 127 mm di diametro. Di seguito vengono elencati tutte le indagini eseguite nella campagna geognostica avventua nell'anno 2019:

- L&R Srl, eseguiti a luglio 2019:
 - n. 29 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo;
la cui documentazione è fornita in "Allegato 1".
- GIT-SERVICE Srl, eseguiti nel periodo agosto-dicembre 2019:
 - n. 44 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo;
 - n. 3 sondaggi geognostici inclinati a carotaggio continuo;
la cui documentazione è fornita in "Allegato 2".

Nelle Tab. 3.1/A e Tab. 3.1/B di seguito riportate, si fornisce l'elenco dei sondaggi eseguiti, con indicazione delle coordinate (nel sistema di riferimento WGS84) delle relative posizioni, della profondità raggiunta, della profondità di rinvenimento di acqua di falda in fase di perforazione ed il numero di allegato in cui è riportata la stratigrafia

La Tab. 3.1/A è relativa ai sondaggi eseguiti lungo la linea principale, la Tab. 3.1/B è relativa ai sondaggi eseguito lungo le linee secondarie (derivazioni ed allacciamenti).

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 7 di 26		Rev. 0

Tab. 3.1/A: Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo lungo la linea principale in progetto.

ID	Latitudine	Longitudine	Prof. (m)	Falda (m da p.c.)	Rif. allegato
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse					
RF01	13.507631	43.385279	15.0	ND	1
RF02	13.508462	43.384889	20.0	ND	1
RF03	13.506754	43.383548	15.0	ND	1
RF04	13.507835	43.383159	20.0	ND	1
LQ05	13.496013	43.373194	15.0	ND	1
RF06	13.478775	43.364207	20.0	ND	1
RF07	13.478095	43.363913	20.0	3.0	1
LQ09	13.403427	43.316371	15.0	ND	1
RF12A	13.345118	43.298204	15.0	ND	2
RF12B	13.343621	43.298243	20.0	ND	2
RF14	13.307186	43.285143	15.0	ND	1
RF15	13.306089	43.285034	15.0	ND	1
RF16	13.304942	43.284891	20.0	ND	1
RF17	13.301617	43.281804	15.0	ND	1
RF18	13.274871	43.268575	20.0	ND	1
RF19	13.273052	43.268345	20.0	ND	1
LQ21	13.233108	43.243360	15.0	3.2	1
RF22	13.231299	43.241694	20.0	ND	1
RF23	13.230619	43.240730	20.0	5.3	1
RF24	13.210139	43.230807	15.0	ND	1
RF25bis	13.185325	43.209697	15.0	ND	1
RF28	13.107923	43.142962	15.0	ND	2
RF29	13.108115	43.141465	15.0	ND	2
RF31	13.107590	43.140248	15.0	ND	2
RF31bis	13.102854	43.134519	15.0	ND	2
RF32	13.098400	43.121150	15.0	ND	2
RF33	13.098430	43.120103	20.0	ND	2
RF34	13.094695	43.117719	15.0	ND	2
RF35	13.093735	43.116893	20.0	ND	2
RF36	13.091316	43.116416	15.0	ND	2
RF37	13.090113	43.116304	20.0	ND	2
RF38	13.089005	43.116227	15.0	ND	2
RF39	13.088918	43.115830	20.0	ND	2
RF40	13.087901	43.114841	15.0	ND	2
RF41	13.086099	43.113355	40.0	ND	2
RF42	13.084230	43.111815	15.0	ND	2
RF43	13.082776	43.110869	15.0	ND	2
RF44	13.077965	43.109189	15.0	ND	2

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 8 di 26	Rev. 0

RF45	13.072480	43.107273	15.0	ND	2
RF49IN	13.056391	43.078011	20.0	ND	2
RF50IN	13.056980	43.077392	15.0	ND	2
RF51	13.056792	43.075789	20.0	4.7	2
RF52	13.056409	43.075529	20.0	4.5	2
RF53A	13.051568	43.074520	15.0	3.8	2
RF52A	13.051106	43.073020	17.0	ND	2
RF53B	13.049537	43.073730	45.0	ND	2
RF53	13.049860	43.072498	15.0	ND	2
RF53C	13.047697	43.072876	15.0	ND	2
RF54	13.047363	43.071232	15.0	ND	2
RF54A	13.045614	43.071906	15.0	ND	2
RF55	13.045943	43.070594	20.0	ND	2
RF56	13.041887	43.068743	15.0	ND	2
RF57	13.036938	43.069138	20.0	ND	2
RF58	13.035672	43.069033	20.0	ND	2
RF59	13.033750	43.068906	20.0	ND	2
RF60	13.004318	43.045974	10.0	ND	2
RF61IN	12.984758	43.038718	30.0	ND	2
RF63	12.971697	43.033715	15.0	ND	2
RF64	12.971746	43.033450	20.0	ND	2
RF64A	12.916012	43.024677	15.0	ND	2
RF64B	12.914621	43.024659	35.0	ND	2
RF64C	12.912962	43.024504	15.0	ND	2
RF64D	12.903158	43.024020	15.0	ND	2

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 9 di 26	Rev. 0

Tab. 3.1/B: Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo lungo le linee secondarie in progetto.

ID	Latitudine	Longitudine	Prof. (m)	Falda (m da p.c.)	Rif. allegato
Linee secondarie in progetto					
<i>Rif. All. Comune di Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar</i>					
RF65	13.414165	43.298095	15	ND	1
<i>Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</i>					
RF66	13.282464	43.254988	15	ND	1
RF67	13.283353	43.250682	20	ND	1
RF68	13.283492	43.248319	20	ND	1
RF69	13.283950	43.245596	30	ND	1
RF70	13.285966	43.242162	30	ND	1
RF71	13.286716	43.239572	20	ND	1
RF72	13.287631	43.236268	30	ND	1
RF73	13.287446	43.231822	30	ND	1
RF74	13.288359	43.229716	15	ND	1
<i>Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</i>					
RF75	13.104925	43.153134	15	ND	2
RF76	13.103665	43.153515	20	ND	2

Nel corso delle perforazioni, laddove presenti orizzonti granulari e/o incoerenti dove non è stato possibile il prelievo di campioni indisturbati alle profondità indicate, sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche in foro S.P.T. (*Standard Penetration Test*), i cui risultati sono riportati sulle colonne stratigrafiche; utilizzando, a seconda della natura dei terreni, la punta chiusa (pc) o la punta aperta con campionatore Raymond (pa).

In particolare, sono state eseguite un totale di n. 88 prove "SPT" sia a punta aperta con campionatore Raymond e conservazione del campione, sia a punta chiusa con prelievo di campione rimaneggiato alla base della prova.

In corrispondenza di tali terreni granulari, sono stati quindi prelevati un totale di n. 158 campioni rimaneggiati, sia direttamente dalla carota di sondaggio che utilizzando il campionatore.

In corrispondenza di terreni coesivi, sono stati prelevati campioni indisturbati mediante l'utilizzo di campionatori a pressione tipo Shelby. In particolare, nel corso della campagna geognostica sono stati prelevati n. 212 campioni indisturbati tramite campionatore a pressione "a parete sottile di tipo aperto" (Shelby).

Nelle sottostanti tabelle (Tab. 3.1/C), per ogni singolo sondaggio, sono riportati il numero e tipo di campioni prelevati.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 10 di 26		Rev. 0

Tab. 3.1/C: Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo lungo la linea principale in progetto.

ID	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	SPT
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse			
RF01	5	-	-
RF02	6	-	-
RF03	5	-	-
RF04	6	-	-
LQ05	3	1	1
RF06	5	-	1
RF07	5	1	1
LQ09	2	2	2
RF12A	5	-	-
RF12B	7	-	-
RF14	5	-	-
RF15	5	-	-
RF16	6	-	-
RF17	4	-	-
RF18	6	-	-
RF19	5	1	1
LQ21	4	-	-
RF22	6	-	-
RF23	4	2	2
RF24	5	-	-
RF25bis	5	-	-
RF28	-	5	4
RF29	-	5	-
RF31	-	3	-
RF31bis	-	4	-
RF32	-	5	5
RF33	3	3	-
RF34	2	3	3
RF35	-	6	6
RF36	5	-	-
RF37	4	2	2
RF38	3	2	2
RF39	4	2	2
RF40	1	3	2
RF41	-	2	2
RF42	2	-	-
RF43	1	2	2
RF44	4	-	-

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 11 di 26	Rev. 0

RF45	2	2	2
RF49IN	-	2	-
RF50IN	-	1	-
RF51	-	6	6
RF52	-	6	6
RF53A	5	-	-
RF52A	4	-	-
RF53	2	-	-
RF53B	1	4	-
RF53C	-	5	-
RF54	2	-	-
RF54A	-	5	-
RF55	-	3	-
RF56	-	3	3
RF57	-	6	6
RF58	-	6	5
RF59	-	6	2
RF60	-	3	3
RF61IN	-	7	-
RF63	-	5	5
RF64	-	4	4
RF64A	-	5	-
RF64B	-	6	-
RF64C	-	5	-
RF64D	5	-	-
RF64E	-	5	-
Linee secondarie in progetto			
<i>Rif. All. Comune di Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar</i>			
RF65	4	-	-
<i>Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</i>			
RF66	5	-	-
RF67	6	-	-
RF68	6	-	-
RF69	7	-	-
RF70	6	1	1
RF71	6	-	-
RF72	7	-	-
RF73	7	-	-
RF74	4	-	-
<i>Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</i>			
RF75	-	4	4
RF76	-	4	3

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 12 di 26		Rev. 0

3.2 Prove penetrometriche

Sono state eseguite prove penetrometriche di tipo statico con punta meccanica (CPT); la descrizione delle attrezzature utilizzate da ciascuna ditta operatrice è fornita a completamento della documentazione relativa ai sondaggi.

Le prove hanno raggiunto profondità generalmente variabili da 5 m a 10 m in funzione delle condizioni stratigrafiche e geotecniche riscontrate; le profondità minori si sono avute per raggiungimento dei massimi valori di spinta delle attrezzature (CPT).

Di seguito vengono elencate tutte le prove penetrometriche statiche eseguite nella presente campagna geognostica:

- L&R Srl, eseguite a luglio 2019:
 - n. 10 prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT);
 la cui documentazione è fornita in "Allegato 1".
- GIT-Service Srl, eseguite nel periodo agosto-dicembre 2019:
 - n. 4 prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT);
 la cui documentazione è fornita in "Allegato 2".

Le seguenti tabelle riportano le prove penetrometriche eseguite lungo il tracciato di progetto del metanodotto principale e lungo le linee secondarie (Tab. 3.2/A), in ordine progressivo lungo il tracciato specificandone, la sigla assegnata, le coordinate geografiche (nel sistema di riferimento WGS84), la profondità raggiunta, profondità di rinvenimento di acqua di falda in fase di perforazione e il relativo riferimento all'allegato corrispondente.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 13 di 26		Rev. 0

Tab. 3.2/A: Ubicazione prove penetrometriche lungo la linea principale in progetto.

ID	Latitudine	Longitudine	Prof. (m)	Falda (m da p.c.)	Rif. allegato
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse					
LCPT05	13.496459	43.372805	8.4	ND	1
RCPT08_P1	13.438351	43.352591	3.4	ND	1
LCPT09	13.403635	43.316179	6.8	4.95	1
RCPT10_P2	13.396781	43.308026	4.8	9	1
LCPT11	13.382184	43.301218	6.8	4.4	1
LCPT12	13.364199	43.295573	5.2	4.8	1
RCPT13_P3	13.328927	43.295090	4.8	ND	1
LCPT21	13.232937	43.243230	6.2	1.4	1
RCPT25_P6	13.207500	43.228877	4.4	ND	1
RCPT26_P8	13.106925	43.150982	4.4	ND	2
RCPT46	13.071294	43.107186	7.2	ND	2
RCPT47	13.071554	43.106422	4.8	ND	2
RCPT48	13.070123	43.106334	6.4	ND	2
LCPT05	13.496459	43.372805	8.4	ND	1
RCPT08_P1	13.438351	43.352591	3.4	ND	1
LCPT09	13.403635	43.316179	6.8	4.95	1
RCPT10_P2	13.396781	43.308026	4.8	9	1
LCPT11	13.382184	43.301218	6.8	4.4	1
LCPT12	13.364199	43.295573	5.2	4.8	1
RCPT13_P3	13.328927	43.295090	4.8	ND	1
LCPT21	13.232937	43.243230	6.2	1.4	1
RCPT25_P6	13.207500	43.228877	4.4	ND	1
Linee secondarie					
<i>Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</i>					
RCPT66	13.282867	43.254075	10.2	ND	1

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 14 di 26		Rev. 0

4 PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

I campioni di terreno, prelevati nel corso dei sondaggi geognostici, sono stati inviati a dei laboratori geotecnici ove sono state eseguite prove geotecniche di classificazione fisico-volumetrica e meccaniche per la determinazione dei parametri di resistenza al taglio in termini di tensioni totali e di tensioni efficaci.

In particolare, i campioni prelevati sono stati inviati al seguente laboratorio geotecnico:

- ISMGEO Istituto Sperimenale Modelli GEOTecnici.

I certificati delle analisi e prove di laboratorio geotecnico sono forniti in “Allegato 3” alla presente.

Di seguito vengono riportate le tabelle con le relative prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati lungo il tracciato di progetto del metanodotto principale (Tab. 4/A) e lungo le linee secondarie (Tab. 4/B).

Tab. 4/A: Dati geotecnici estratti dai certificati delle prove di laboratorio eseguite lungo il tracciato principale in progetto.

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse								
RF01	C1	20.4	58.2	24.8	33.4	-	240.4	CH
RF01	C2	20.4	47.7	21.3	26.4	-	199.4	CL
RF01	C3	19.8	57.4	26.3	31.0	-	473.2	CH
RF01	C4	20.0	55.7	23.6	32.1	-	434.9	CH
RF01	C5	20.3	49.2	22.7	26.5	-	712.1	CL
RF02	C1	19.6	72.3	24.9	47.4	79.6	206.2	CH
RF02	C2	20.1	64.2	24.7	39.6	95.7	120.5	CH
RF02	C3	20.9	49.8	20.7	29.2	96.8	242.5	CL
RF02	C4	20.0	47.1	19.2	27.8	84.0	179.5	CL
RF02	C5	19.2	63.8	27.1	36.7	99.9	190.5	CH
RF02	C6	19.5	50.5	21.5	29.0	99.3	221.7	CH
RF03	C1	19.1	63.2	23.2	40.0	87.6	541.0	CH
RF03	C2	19.7	51.1	25.5	25.5	91.9	215.0	CH
RF03	C3	19.7	52.4	23.3	29.1	71.5	175.0	CH
RF03	C4	19.9	58.5	21.6	36.9	99.6	266.0	CH
RF03	C5	20.0	52.0	21.9	30.1	99.7	391.1	CH
RF04	C1	20.7	51.3	19.1	32.2	87.1	752.9	CH
RF04	C2	19.9	60.9	23.5	37.4	86.1	127.1	CH
RF04	C3	20.1	50.1	21.1	28.9	93.8	359.2	CH
RF04	C4	20.2	52.3	20.5	31.8	98.9	263.4	CH
RF04	C5	20.0	41.0	19.1	21.9	94.8	167.0	CL
RF04	C6	20.1	42.3	18.1	24.2	91.2	123.8	CL
LQ05	C1	20.5	33.3	18.0	15.3	-	-	CL
LQ05	C2	19.7	55.8	21.7	34.1	-	-	CH
LQ05	C3	20.7	46.2	18.6	27.6	89.6	-	CL

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 15 di 26		Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
LQ05	SPT4	-	-	-	-	-	-	GW-GM
RF06	SPT1	-	-	-	-	-	-	-
RF06	C1	20.0	47.0	23.8	23.2	-	124.7	CL
RF06	C2	20.9	34.1	16.3	17.8	-	89.8	CL
RF06	C3	21.3	38.1	17.3	20.8	-	581.3	CL
RF06	C4	20.3	41.2	20.7	20.5	-	205.4	CL
RF06	C5	20.1	40.4	20.6	19.8	-	217.4	CL
RF07	SPT1	-	-	-	-	-	-	SM
RF07	C1	19.9	50.3	22.0	28.3	95.4	329.6	CH
RF07	C2	20.1	46.7	19.0	27.7	93.7	304.2	CL
RF07	C3	19.9	46.5	19.8	26.7	97.0	366.1	CL
RF07	C4	20.3	39.6	18.6	20.9	83.9	235.1	CL
RF07	C5	20.5	42.5	19.1	23.4	85.9	420.8	CL
LQ09	SPT1	-	23.4	13.0	10.4	12.1	-	n.c.
LQ09	C1	19.4	48.8	20.4	28.3	99.6	139.3	CL
LQ09	C2	19.1	50.7	21.2	29.4	95.4	95.9	CH
LQ09	SPT4	-	-	-	-	16.1	-	n.c.
RF12A	CI1	<i>In fase di esecuzione</i>						
RF12A	CI2							
RF12A	CI3							
RF12A	CI4							
RF12A	CI5							
RF12B	CI1							
RF12B	CI2							
RF12B	CI3							
RF12B	CI4							
RF12B	CI5							
RF12B	CI6							
RF12B	CI7							
RF14	C1	18.9	37.4	17.0	20.4	79.9	89.3	CL
RF14	C2	19.9	44.0	17.7	26.3	86.9	-	CL
RF14	C3	20.2	37.8	16.8	21.0	80.8	123.6	CL
RF14	C4	21.0	56.5	21.8	34.6	73.5	498.9	CH
RF14	C5	21.6	34.7	17.6	17.2	87.9	443.7	CL
RF15	C1	20.4	40.8	15.7	25.1	84.8	152.5	CL
RF15	C2	20.3	49.0	17.4	31.6	88.4	198.4	CL
RF15	C3	20.1	39.5	17.4	22.1	83.6	138.2	CL
RF15	C4	20.7	50.1	18.0	32.0	93.8	386.5	CH
RF15	C5	-	26.2	14.3	11.8	73.9	-	CL
RF16	C1	19.8	47.0	18.9	28.0	86.5	138.5	CL
RF16	C2	20.1	42.5	18.0	24.6	80.7	155.5	CL

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 16 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF16	C3	20.7	42.1	17.2	24.9	73.1	109.0	CL
RF16	C4	21.0	54.6	24.3	30.3	96.1	567.4	CH
RF16	C5	21.4	45.3	22.6	22.7	78.0	203.6	CL
RF16	C6	21.2	48.9	19.8	29.0	93.3	608.6	CL
RF17	C1	20.2	43.0	20.2	22.9	97.0	897.3	CL
RF17	C2	20.8	47.8	19.2	28.6	99.9	578.7	CL
RF17	C3	20.9	43.0	20.2	22.8	99.8	703.8	CL
RF17	C4	20.9	50.6	20.7	29.9	100.0	582.3	CH
RF18	C1	19.9	37.4	17.2	20.1	84.4	226.2	CL
RF18	C2	21.1	47.8	24.1	23.7	99.9	782.1	CL
RF18	C3	20.6	49.0	23.6	25.4	99.2	696.9	CL
RF18	C4	-	45.9	20.2	25.8	93.9	-	CL
RF18	C5	-	55.6	21.6	33.9	98.8	-	CH
RF18	C6	20.6	58.1	22.4	35.7	99.9	476.5	CH
RF19	C1	20.1	40.5	17.9	22.6	95.3	600.9	CL
RF19	SPT1	-	20.4	12.2	8.1	-	-	SM
RF19	C2	21.5	54.0	20.5	33.5	99.7	1489.4	CH
RF19	C3	21.2	41.2	16.6	24.7	98.4	954.7	CL
RF19	C4	21.4	44.7	19.9	24.9	99.8	876.6	CL
RF19	C5	21.2	58.5	24.6	33.8	98.7	621.4	CH
LQ21	C1	21.9	46.1	19.4	26.7	99.7	1541.1	CL
LQ21	C2	21.7	46.4	20.7	25.7	99.5	1065.8	CL
LQ21	C3	21.8	43.6	29.6	14	97.9	894.3	ML
LQ21	C4	20.9	51.3	20.7	30.6	98.4	353.6	CH
RF22	C1	20.7	56.3	21.5	34.8	99.1	429.7	CH
RF22	C2	20.9	47.9	18.5	29.4	99.7	806.0	CL
RF22	C3	21.2	48.7	22.1	26.6	99.9	713.2	CL
RF22	C4	20.6	52.4	21.8	30.6	97.7	444.0	CH
RF22	C5	20.4	52.7	20.7	32	99.1	637.0	CH
RF22	C6	20.9	56.7	21.2	35.5	99.3	525.6	CH
RF23	SPT1	-	-	-	-	22.5	-	SM
RF23	SPT2	-	-	-	-	9.6	-	SP-SM
RF23	C1	21.9	48.7	23.6	25.1	99.7	1300.7	CL
RF23	C2	21.2	56.9	23	33.9	99.9	807.6	CH
RF23	C3	21	60.7	23.5	37.2	99.9	700.0	CH
RF23	C4	21	43.3	22.6	20.7	99.6	408.9	CL
RF24	C1	20.9	37.4	19.8	17.6	78.8	642.8	CL
RF24	C2	19.9	38.5	18.9	19.6	75.9	226.5	CL
RF24	C3	20.6	31.6	16.7	14.9	62.4	140.1	CL
RF24	C4	20.6	43.4	19.4	24	98.1	489.5	CL
RF24	C5	20.2	34.5	17.9	16.6	91.7	77.3	CL

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 17 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF25bis	C1	19.7	43.5	21.9	21.7	72.2	453.1	CL
RF25bis	C2	20.2	46.9	22.1	24.7	76.6	295.4	CL
RF25bis	C3	19.8	45.4	23.2	22.1	80.9	292.3	CL
RF25bis	C4	19.9	38.3	15.3	23.0	60.6	70.5	CL
RF25bis	C5	20.1	34.8	14.0	20.8	72.4	252.0	CL
RF28	CR1	-	-	-	-	28.9	-	SM
RF28	CR2	-	21.9	17.6	4.4	35.1	-	SM
RF28	CR3	-	-	-	-	33.9	-	SM
RF28	RC4	-	-	-	-	-	-	-
RF28	CR5	-	-	-	-	38.0	-	SM
RF29	CR1	-	-	-	-	26.5	-	SM
RF29	CR2	-	-	-	-	29.4	-	SM
RF29	RC1	-	-	-	-	-	-	-
RF31	RC1	-	-	-	-	-	-	-
RF31	RC2	-	-	-	-	-	-	-
RF31	CR3	-	34.6	17.4	17.3	55.1	-	CL
RF31	CR4	-	30.7	17.8	12.9	45.6	-	SM
RF31	CR5	-	-	-	-	33.4	-	SM
RF31bis	RC1	-	-	-	-	-	-	-
RF31bis	CR2	-	23.3	15.4	7.9	43.0	-	SM
RF31bis	CR3	-	23.0	17.4	5.5	48.6	-	SC
RF31bis	CR4	-	50.1	22.8	27.4	100.0	-	CH
RF31bis	CR5	-	34.9	19.7	15.2	76.5	-	CL
RF32	CR1	-	56.2	25.2	31.0	91.3	-	-
RF32	CR2	19.6	52.3	25.3	27.0	89.3	267.8	CH
RF32	CR3	18.0	44.2	21.5	22.7	92.1	26.1	CL
RF32	CR4	-	49.0	24.3	24.7	87.0	-	CL
RF32	CR5	-	49.8	27.0	22.8	94.2	-	CL
RF33	CI1	20.1	42.9	24.0	18.9	86.8	218.1	CL
RF33	CI2	19.8	50.8	24.3	26.5	80.7	194.9	CH
RF33	CI3	18.7	50.2	24.8	25.4	81.7	194.5	CH
RF33	CR1	20.9	46.6	21.2	25.4	97.5	396.7	CL
RF33	CR2	-	-	-	-	-	-	-
RF33	CR3	20.4	44.8	22.9	22.0	74.6	220.8	CL
RF34	CR1	-	46.6	21.2	25.4	93.0	-	CL
RF34	CR2	-	48.1	22.1	26.0	95.1	-	CL
RF34	CR3	20.1	43.6	21.1	22.5	86.2	33.1	CL
RF34	CI1	20.3	36.5	19.2	17.3	72.1	62.5	CL
RF34	CI2	19.5	31.6	18.0	13.6	61.0	131.9	CL
RF35	CR1	-	40.3	24.0	16.3	-	-	CL
RF35	CR2	-	38.0	20.5	17.5	-	-	CL

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 18 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF35	CR3	-	46.6	22.0	24.6	93.3	-	CL
RF35	CR4	-	47.9	23.2	24.7	96.5	-	CL
RF35	CR5	-	45.1	21.0	24.1	90.8	-	CL
RF35	CR6	-	37.9	20.2	17.7	73.7	-	CL
RF36	CI1	19.4	43.3	17.1	26.2	69.7	165.2	CL
RF36	CI2	18.4	49.5	18.1	31.4	97.9	15.3	CL
RF36	CI3	20.1	50.0	22.4	27.7	98.1	149.2	CH
RF36	CI4	18.1	45.5	21.8	23.7	96.5	16.1	CL
RF36	CI5	20.1	50.5	23.6	26.9	96.1	214.6	CH
RF37	CR1	20.3	54.9	26.8	28.1	98.4	415.7	CH
RF37	CR2	20.3	44.9	21.4	23.5	97.0	233.0	CL
RF37	CI1	20.4	45.0	21.2	23.8	83.2	329.5	CL
RF37	CI2	20.2	47.6	19.4	28.2	83.8	-	CL
RF37	CI3	20.3	44.3	19.3	25.0	74.1	209.3	CL
RF37	CI4	21.9	51.8	18.6	33.2	99.4	1182.1	CH
RF38	CI1	19.2	32.3	17.7	14.6	78.4	372.3	CH
RF38	CI2	20.1	31.0	18.7	12.3	68.4	209.5	CL
RF38	CI3	20.2	37.5	20.8	16.7	78.9	174.0	CL
RF38	CR1	17.3	47.9	21.8	26.1	97.8	69.2	CL
RF38	CR2	20.0	35.7	17.9	17.8	74.9	20.3	CL
RF39	CI1	19.9	54.3	20.3	34.0	83.0	254.5	CH
RF39	CI2	19.2	64.7	24.7	40.0	93.6	198.7	CH
RF39	CI3	19.8	44.5	23.8	20.7	94.6	105.4	CL
RF39	CI4	20.8	24.0	14.7	9.3	41.5	46.3	n.c.
RF39	CR1	-	45.4	18.9	26.5	69.1	-	CL
RF39	CR2	-	32.3	17.7	14.6	65.8	-	CL
RF40	CR1	-	31.1	19.4	11.7	28.0	-	n.c.
RF40	CR2	18.1	35.2	21.6	13.7	75.6	330.9	CL
RF40	CR3	20.0	40.9	21.7	19.2	70.7	79.8	CL
RF40	CI1	20.7	43.4	20.1	23.3	92.0	507.0	CL
RF41	CR1	19.7	41.1	16.5	24.6	89.8	88.2	CL
RF41	CR2	19.1	38.3	17.0	21.2	92.5	48.1	CL
RF42	CI1	20.1	48.9	19.8	29.1	87.6	169.1	CL
RF42	CI2	20.1	54.7	20.0	34.7	89.8	149.4	CH
RF42	CI3	20.0	54.6	20.9	33.7	92.5	167.0	CH
RF42	CI4	-	50.3	21.7	28.6	87.6	-	CH
RF43	CI1	19.4	54.9	20.1	34.8	91.9	133.1	CH
RF43	CR1	-	40.2	18.9	21.3	70.2	-	CL
RF43	CR2	-	-	-	-	51.5	-	n.c.
RF44	CI1	21.2	47.5	23.2	24.3	97.8	441.0	CL
RF44	CI2	20.7	51.9	21.1	30.9	99.9	453.0	CH

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 19 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF44	CI3	20.9	45.8	22.7	23.1	99.0	329.5	CL
RF44	CI4	21.1	52.4	21.9	30.5	99.9	340.5	CH
RF45	CI1	20.3	51.8	24.8	27.1	89.1	533.7	CH
RF45	CI2	20.4	41.5	18.3	23.1	83.7	477.7	CL
RF45	CR1	-	26.9	18.2	8.7	38.0	-	n.c.
RF45	CR2	-	40.2	17.9	22.3	57.4	-	CL
RF49IN	CR1	-	37.1	21.3	15.8	73.0	-	CL
RF49IN	CR2	-	36.0	19.8	16.2	-	-	n.c.
RF49IN	CR3	-	38.5	20.0	18.5	-	-	n.c.
RF50IN	CR1	-	29.4	17.9	11.5	32.8	-	SC
RF51	CR1	-	42.7	25.3	17.4	51.6	-	CL
RF51	CR2	-	23.2	14.2	9.0	27.7	-	SC
RF51	CR3	-	22.7	15.0	7.7	22.6	-	SC
RF51	CR4	-	22.0	15.4	6.6	12.9	-	GM
RF51	CR5	-	20.4	13.7	6.7	20.4	-	SC
RF51	CR6	-	-	-	-	14.2	-	GM
RF52	CR1	-	29.8	19.5	10.4	15.8	-	GM
RF52	CR2	-	-	-	-	5.8	-	GW-GM
RF52	CR3	-	-	-	-	18.2	-	GM-GC
RF52	CR4	-	-	-	-	5.8	-	GW-GM
RF52	CR5	-	22.0	14.1	7.9	8.2	-	SW-SM
RF52	CR6	-	20.9	12.8	8.1	19.2	-	SC
RF53A	CI1	<i>In fase di esecuzione</i>						
RF53A	CI2							
RF53A	CI3							
RF53A	CI4							
RF53A	CI5							
RF52A	CI1	20.4	34.3	20.7	13.6	53.9	139.0	CL
RF52A	CI2	19.0	47.2	19.6	27.6	77.2	72.3	CL
RF52A	CI3	20.2	39.6	20.4	19.3	72.3	229.9	CL
RF52A	CI4	20.3	45.0	22.0	22.9	81.2	227.4	CL
RF53	CI1	19.8	51.0	19.2	31.8	72.1	180.7	CH
RF53	CI2	21.2	36.4	17.0	19.4	68.0	294.2	CL
RF53B	CI1	<i>In fase di esecuzione</i>						
RF53B	CR2							
RF53B	CR3							
RF53B	CR4							
RF53B	CR5							
RF53C	CR1							
RF53C	CR2							
RF53C	CR3							

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 20 di 26		Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF53C	CR4							
RF53C	CR5							
RF54	CI1	19.7	44.1	22.8	21.3	80.3	175.8	CL
RF54	CI2	20.1	46.8	19.9	27.0	61.8	156.6	CL
RF54A	CR1	<i>In fase di esecuzione</i>						
RF54A	CR2							
RF54A	CR3							
RF54A	CR4							
RF54A	CR5							
RF55	CR1	40.6	40.6	24.0	16.6	66.1	-	CL
RF55	RC1	-	-	-	-	-	-	-
RF55	RC2	-	-	-	-	-	-	-
RF56	CR1	-	37.8	19.4	18.3	72.0	-	
RF56	CR2	-	39.3	21.1	18.2	69.7	-	
RF56	CR3	-	41.0	22.6	18.4	62.9	-	
RF56	CR4	-	37.7	20.2	17.5	41.1	-	
RF57	CR1	-	-	-	-	8.1	-	GW-GM
RF57	CR2	-	35.0	21.3	13.7	35.1	-	SM
RF57	CR3	-	32.3	18.7	13.6	-	-	SM
RF57	CR4	-	26.0	17.0	8.9	22.6	-	SC
RF57	CR5	-	35.4	19.1	16.4	32.4	-	SC
RF57	CR6	-	36.7	20.1	16.7	21.6	-	SC
RF58	CR1	-	29.6	17.1	12.5	23.5	-	SM
RF58	CR2	-	31.5	17.1	14.4	29.1	-	SM
RF58	CR3	-	30.6	15.9	14.7	34.8	-	SM
RF58	CR4	-	31.9	16.1	15.8	37.6	-	SM
RF58	CR5	-	-	-	-	17.9	-	SM
RF58	CR6	-	-	-	-	24.0	-	SM
RF59	CR1	-	31.5	18.1	13.4	23.2	-	SC
RF59	CR2	-	28.5	16.7	11.8	32.4	-	SC
RF59	CR3	-	26.8	15.3	11.5	20.7	-	SC
RF59	CR4	-	-	-	-	16.4	-	SC
RF59	CR5	-	28.5	15.2	13.3	31.9	-	SC
RF59	CR6	-	27.9	15.3	12.6	31.1	-	SC
RF60	CR1	-	43.2	22.6	20.6	54.6	-	CL
RF60	CR2	-	-	-	-	-	-	-
RF60	CR3	-	37.4	20.2	17.2	42.9	-	SM
RF61IN	CR1	<i>In fase di esecuzione</i>						
RF61IN	CR2							
RF61IN	CR3							
RF61IN	CR4							

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 21 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse								
RF61IN	CR5							
RF61IN	CR6							
RF61IN	CR7							
RF63	CR1	-	74.8	28.1	46.7	-	-	CH
RF63	CR2	-	47.6	20.6	27.0	-	-	CL
RF63	CR3	19.9	43.7	24.1	19.6	61.2	144.3	CL
RF63	CR4	-	28.6	16.1	12.5	24.1	-	SC
RF63	CR5	-	31.6	17.9	13.7	31.0	-	SC
RF64	CR1	-	58.4	26.6	31.8	52.0	-	CH
RF64	CR2	-	44.5	22.2	22.3	45.7	-	SC
RF64	CR3	-	46.7	25.8	21.0	43.3	-	SC
RF64	CR4	-	29.2	16.1	13.1	23.8	-	SM
RF64	CI1	19.1	69.7	29.8	39.9	82.5	384.1	CH

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 22 di 26		Rev. 0

Tab. 4/B: Estratto dati geotecnici dai certificati delle prove di laboratorio eseguite lungo il tracciato delle linee secondarie in progetto.

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Linee secondarie								
<i>Rif. All. Comune di Macerata DN 150 (6"), DP 75 bar</i>								
RF65	C1	19.9	40.4	17.7	22.8	77.3	156.3	CL
RF65	C2	18.0	63.0	25.8	37.2	84.3	86.4	CH
RF65	C3	20.5	47.0	18.5	28.5	91.9	237.0	-
RF65	C4	20.2	45.3	19.8	25.5	90.7	415.1	CL
<i>Rif. Derivazione per Tolentino DN 200 (8"), DP 75 bar</i>								
RF66	C1	20.6	48.4	21.2	27.2	99.1	454.2	CL
RF66	C2	20.5	45.5	19.9	25.6	92.7	393.0	CL
RF66	C3	20.9	51.3	23.3	28	96.1	564.3	CH
RF66	C4	20.8	46.4	18.4	28	98.8	540.4	CL
RF66	C5	20.9	47.1	19.2	27.9	97.2	536.7	CL
RF67	C1	20.4	59.6	19.4	40.2	89.7	481.2	CH
RF67	C2	20.1	56.8	24.5	32.3	99.5	288.7	CH
RF67	C3	20.7	42	18.6	23.4	95.4	564.0	CL
RF67	C4	20.6	37.1	17.8	19.3	89.5	174.3	CL
RF67	C5	20.7	46	19.8	26.2	99.3	453.2	CL
RF67	C6	20.8	43.1	19	24.1	98.7	692.6	CL
RF68	C1	20.7	49.9	22.4	27.5	100.0	645.9	CL
RF68	C2	20.3	44.6	20.3	24.3	97.5	312.2	CL
RF68	C3	20.8	45.4	19.5	25.9	99.6	639.5	CL
RF68	C4	20.9	50	21.8	28.2	100.0	463.8	CH
RF68	C5	-	43.7	20.7	23	90.4	-	CL
RF68	C6	21.0	54.4	21.5	32.9	99.8	755.4	CH
RF69	C1	19.6	51.8	21.9	29.9	95.1	212.5	CH
RF69	C2	20.6	51.2	22.2	29	96.2	511.0	CH
RF69	C3	20.4	50.2	22.1	28.1	95.9	494.8	CH
RF69	C4	20.9	48.7	19.9	28.8	96.7	496.1	CL
RF69	C5	20.6	47.9	19.9	28	96.1	484.6	CL
RF69	C6	20.8	42.8	20.6	22.2	96.3	134.0	CL
RF69	C7	20.9	39.7	18.4	21.3	96.4	340.9	CL
RF70	C1	20.2	48.3	21.8	26.5	96.9	326.6	CL
RF70	C2	20.2	52.8	21.9	30.9	92.8	288.5	CH
RF70	C3	21.7	36	14.2	21.8	74.0	594.5	CL
RF70	C4	20.7	34.2	17.3	16.9	73.9	155.3	CL
RF70	C5	21.0	47.4	19.5	27.9	97.9	533.9	CL
RF70	C6	21.0	39.1	16.3	22.8	97.8	386.0	CL
RF70	SPT1	-	-	-	-	44.9	326.6	N.C.
RF71	C1	20.1	48.8	19.6	29.2	83.6	269.5	CL

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 23 di 26	Rev. 0

ID Sond.	CI/CR	γ	LL	LP	IP	% 200	ELL qu (kPa)	USCS
Linee secondarie								
RF71	C2	20.0	44	18.2	25.8	80.0	143.9	CL
RF71	C3	19.7	36.3	16.3	20	84.1	138.8	CL
RF71	C4	21.0	56.8	20.6	36.2	99.5	454.5	CH
RF71	C5	20.3	44.5	20.2	24.3	74.2	231.7	CL
RF71	C6	20.6	48	20.4	27.6	93.9	288.8	CL
RF72	C1	20.1	53.2	18.8	34.4	97.9	242.3	CH
RF72	C2	19.7	57.8	23.6	34.2	99.9	174.7	CH
RF72	C3	20.1	56.5	23	33.5	99.4	319.3	CH
RF72	C4	20.5	58.3	24.1	34.2	99.6	431.0	CH
RF72	C5	20.0	57.5	23	34.5	99.6	161.2	CH
RF72	C6	21.1	54.4	21	33.4	99.6	654.2	CH
RF72	C7	21.0	51.7	22.3	29.4	99.5	567.9	CH
RF73	C1	20.1	43	16.7	26.3	92.7	277.2	CL
RF73	C2	19.2	48.3	17.8	30.5	90.2	93.6	CL
RF73	C3	19.4	42.6	17.7	24.9	98.2	213.2	CL
RF73	C4	20.6	56.8	18.1	38.7	99.9	550.0	CH
RF73	C5	20.9	54.2	19.7	34.5	99.9	775.7	CH
RF73	C6	20.5	58.7	19.1	39.6	100.0	622.3	CH
RF73	C7	20.3	60.5	23.2	37.3	99.9	235.2	CH
RF74	C1	19.9	47.3	16.3	31	82.7	180.4	CL
RF74	C2	20.5	48.9	19.7	29.2	67.0	203.6	CL
RF74	C3	21.2	51.3	20.5	30.8	95.6	922.5	CH
RF74	C4	21.3	45.5	18.2	27.3	86.1	726.1	CL
<i>Rif. All. Comune di Camerino DN 100 (4"), DP 75 bar</i>								
RF75	CR1	-	33.0	20.3	12.8	-	-	SC
RF75	CR2	-	52.4	26.3	26.1	96.0	-	CH
RF75	CR3	-	38.6	20.6	17.9	46.0	-	SM
RF75	CR4	-	38.3	19.8	18.6	65.4	-	CL
RF75	CR5	-	-	-	-	30.9	-	SM
RF76	CR1	-	-	-	-	37.3	-	SM
RF76	RC2	-	-	-	-	-	-	-
RF76	CR3	-	23.0	18.2	4.8	35.7	-	SM

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 24 di 26		Rev. 0

5 INDAGINI GEOFISICHE

5.1 Indagini di tipo MASW

L'indagine è consistita nella realizzazione di n. 24 prove indirette del tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) finalizzata alla definizione della velocità equivalente ($V_{s,eq}$) e dell'associata categoria di sottosuolo a cui si fa riferimento nell'approccio semplificato indicato nella Tab. 3.2.II delle NTC2018.

La localizzazione delle prove sismiche è stata opportunamente riferita alle aree identificate come rappresentative dei contesti geologico-geomorfologici e litologici evidenziati lungo il tracciato di progetto ed è stata eseguita dalla ditta:

- SO.IN.G. Strutture & Ambiente S.r.l. eseguite a luglio 2019, la cui documentazione è fornita in "Allegato 4".

Nella tabella sottostante (Tab. 5.1/A) si riportano l'elenco delle prove eseguite, i dati relativi alle velocità equivalenti e la categoria di sottosuolo assegnata; l'ubicazione delle indagini, invece, è riportata nella "Planimetria 1:10.000 con ubicazione delle indagini geognostiche e geofisiche" in allegato (vedi Dis. LB-D-83251).

Tab. 5.1/A: Indagini indirette di tipo MASW, velocità equivalente registrata e categoria di sottosuolo corrispondente.

Nr	km	ID MASW	$V_{s,eq}$ (m/s)	Cat. sottosuolo
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse				
01	0.0	Masw_01	297	C
02	0.5	Masw_02	240	C
03	3.5	Masw_03	282	C
04	9.4	Masw_04	293	C
05	22.1	Masw_05	442	B
06	23-24	Masw_06	295	C
07	32.0	Masw_07	418	B
08	37.9	Masw_08	818	A
09	39.6	Masw_09	488	B
10	41.5	Masw_10	350	E
11	46.8	Masw_11	1460	A
12	48.1	Masw_12	335	E
13	50.7	Masw_12bis	553	B
14	51.9	Masw_13	488	B
15	54.5	Masw_14	441	B
16	61.2	Masw_15	330	E
17	61.6	Masw_16	625	B
18	62.6	Masw_17	317	E
19	63.6	Masw_18	609	B
20	65.4	Masw_19	1383	A
21	67.2	Masw_20	1698	A
22	69.3	Masw_21	319	E
23	71.6	Masw_22	537	B
24	71.6	Masw_23	507	B

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)	Fg. 25 di 26		Rev. 0

5.2 Tomografie sismiche ed elettriche

Queste indagini geofisiche sono state eseguite con lo scopo di definire le situazioni litostratigrafiche presenti lungo le principali trenchless in progetto, nonché di evidenziare l'esistenza di situazioni anomale o pregiudizievoli per la realizzazione di alcuni attraversamenti in *trenchless*.

In particolare, mediante le indagini sismiche (tomografie sismiche a rifrazione per onde P) sono state definite le variazioni di compattezza dei materiali, mentre con le indagini geoelettriche (tomografia geoelettrica) sono state fornite le interpretazioni litologiche in termini di materiali prevalentemente conduttivi (argille e limi) o prevalentemente resistivi (arenarie, sabbie e conglomerati).

Di seguito vengono elencate tutte le indagini geofisiche eseguite:

- SO.IN.G. Strutture & Ambiente Srl, eseguite a luglio-settembre 2019:
 - n. 5 tomografie geoelettriche;
 - n. 5 tomografie sismiche;
 la cui documentazione è fornita in “Allegato 5”.
- GEORISORSE Srl, eseguite nel periodo luglio-settembre 2019:
 - n. 6 tomografie geoelettriche;
 - n. 5 tomografie sismiche in onde P;
 la cui documentazione è fornita in “Allegato 6”.

Nella tabella seguente (Tab. 5.2/A) è riportato l'elenco delle aree investigate con la tipologia di indagine geofisica eseguita e le lunghezze degli stendimenti con numero identificativo del relativo report allegato di riferimento.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023087
	LOCALITÀ Regione Marche e Umbria		SPC. LA-E-83037	
WBS CLIENTE NR/19136	PROGETTO Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 26 di 26	Rev. 0

Tab. 5.2/A: Indagini indirette (tomografie sismiche ed elettriche) con lunghezze e n° identificativo del report.

Denominazione	Tipologia	N° profili	Lunghezza (m)	Rif. allegato
Rif. Met. Recanati-Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse				
Microtunnel San Luca	Tomografia elettrica	1	495	5
	Tomografia sismica	1	495	
Microtunnel Valicchio Nord	Tomografia elettrica	1	195	5
	Tomografia sismica	1	195	
Microtunnel Valicchio Sud	Tomografia elettrica	1	70	5
	Tomografia sismica	1	70	
Microtunnel Fiume Est	Tomografia elettrica	1	85	5
	Tomografia sismica	1	85	
Microtunnel Fiume Ovest	Tomografia elettrica	1	150	5
	Tomografia sismica	1	150	
Microtunnel Monte Giove (variante 1 trenchless)	Tomografia sismica	2	1200 1080	6
2 Microtunnel Monte Giove (variante 2 trenchless)	Tomografia sismica	2	600	6
	Tomografia elettrica	2	600	
Faglia Centare	Tomografia elettrica	1	595	6
Faglia La Pintura	Tomografia elettrica	2	1595	6
	Tomografia sismica	1	480	
Microtunnel Taverne	Tomografia sismica	1	300	6
	Tomografia elettrica	1	300	

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva delle lunghezze dei profili sismici ed elettrici eseguiti (Tab.5.2/B).

Tab. 5.2/A: Tabella riepilogativa delle lunghezze dei profili eseguiti.

Tipologia indagini geofisiche	Lunghezze totali (m)
Tomografia sismica (sismica a rifrazione)	3683
Tomografia elettrica (geoelettrica)	4085

L'ubicazione delle indagini, invece, è riportata nella "Planimetria 1:10.000 con ubicazione delle indagini geognostiche e geofisiche" (Dis. LB-D-83251).