

**STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.**

PROGETTO DEFINITIVO

AREA GESTIONE RETE CAGLIARI

Signed by ANTONIO GIACOBBE

PROGETTISTA

Ing. Antonio Giacobbe
Ordine degli ingegneri di Cagliari n.iscr. 6108

on 26/10/2023 13:09:38 CEST

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

Ing. Andrea Frau

IL COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Alessandro Mancosu

IL GEOLOGO

Geol. Andrea Carcangiu

Firmato digitalmente da ANDREA CARCANGIU
Luogo: Cagliari
Data: 24/10/2023 10:23:46

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Edoardo Antonio Quattrone

Vistato da Edoardo Antonio Quattrone
il 26/10/2023 alle 17:40:01 CEST

VISTO: IL RESPONSABILE DEL AGR CAGLIARI

Ing. Nicola Russo

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE



Str. del Colle, 1/a - Fraz. Fontana
06132 Perugia - Italia



UNI ISO 9001:2008



UNI EN ISO 14001:2004

MANDATARIA

Ing. D. BONADIES
Ing. P. LOSPENNATO
Ing. S. PELLEGRINI
Ing. M. PROCACCI

Ing. R. CERQUIGLINI
Ing. M. CARAFFINI
Geom. M. BINAGLIA



PINI SWISS ENGINEERS SA
SWISS
Via Bressa 7 - 6900 Lugano - Svizzera

MANDANTE



PINI SWISS ENGINEERS Srl
ITALIA
Via Cavour 2 - 22014 Inverigo (SO) - Italia

MANDANTE

Ing. A. POLLI
Ing. M. MARELLI
Ing. A. LUCIA

PROTOCOLLO

DATA:

VERIFICA INTERFERENZA DELLA FALDA CON LE OPERE

CODICE PROGETTO		NOME FILE				REVISIONE	PAG.
PROGETTO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> LIV. PROG. <input type="text"/> N. PROG. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		T00_ID00_IDR_RE04_A					
		CODICE ELAB.	T00	ID00	IDR	RE04	A
D							
C							
B							
A	PRIMA EMISSIONE		OTTOBRE 2022	BENEMIO	BINAGLIA	BONADIES	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	1 di 14

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 2 di 16</p>
---	--

SOMMARIO

1	UNITA' IDROGEOLOGICHE	3
1.1	<i>Livelli piezometrici degli acquiferi principali.</i>	4
	<i>1.1.1 Dati ricavati dal database dell'Ispra dei pozzi esistenti</i>	<i>4</i>
	<i>1.1.2 La campagna del 2003 (progetto Definitivo)</i>	<i>8</i>
	<i>1.1.3 La campagna del 2007 (progetto esecutivo)</i>	<i>9</i>
	<i>1.1.4 La campagna del 2018</i>	<i>9</i>

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 3 di 16</p>
---	--

QUOTA FALDA SVINCOLO VILLAGRECA CIRCA 78 m.s.l.m..

Le quote di posa delle condotte interrato sono superiori a tale quota e quindi non interferenti con la falda.

Di seguito si riporta lo stralcio dell'inquadramento idrogeologico ricavato dalla Relazione Geologica di progetto nonché le misure dei livelli piezometrici che attestano la mancanza di interferenza tra opere in progetto e falda idrica.

1 UNITA' IDROGEOLOGICHE

Nell'area in studio sono state individuate diverse classi di permeabilità identificate in Unità idrogeologiche in relazione alle caratteristiche litologiche presenti:

- *Unità del Complesso metamorfico paleozoico*; rappresentato dalle Arenarie di San Vito, evidenzia una permeabilità complessiva bassa per fessurazione.
- *Unità detritico-carbonatica dell' Oligo-Miocene*; riferibile alla formazione delle Marne di Gesturi, Formazione della Marmilla e Calcari di Villagrecia, rappresentata da una permeabilità per fessurazione complessivamente medio alta per fessurazione e carsismo (calcari); localmente medio bassa in corrispondenza dei termini marnosi vulcanici;
- *Unità delle vulcaniti Oligo-Mioceniche*; riferibile alle ignimbriti di Monte Ibera, Andesiti di Oladri e Andesiti anfibolite di Monte Mannu; caratterizzate da una permeabilità per fessurazione complessiva medio bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli andesitici, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate;
- *Unità delle alluvioni Plio-Quaternarie*; riferibile ai depositi alluvionali terrazzati, alle coltri eluvio colluviali e ai depositi antropici, rappresentata da una permeabilità per porosità complessiva medio-bassa, localmente medio alta nei livelli a matrice più grossolana.

In relazione alla corrispondenza fra il grado di permeabilità relativa e valore di K (permeabilità misurata in m/s) viene presentata la seguente tabella 1:

Tabella 1. Classi di Permeabilità

Grado di permeabilità	Coefficiente di permeabilità
ALTO	$K > 10^{-1}$
MEDIO	$10^{-2} > K > 10^{-4}$
MEDIO-BASSO	$10^{-4} > K > 10^{-9}$
BASSO	$10^{-9} > K$

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 4 di 16</p>
---	--

Dall'esame della cartografia delle permeabilità estesa a tutto il bacino del Rio Suesus si evince che gran parte nel grado di permeabilità media.

1.1 Livelli piezometrici degli acquiferi principali.

L'assetto idrogeologico locale con la ricostruzione dei livelli piezometrici degli acquiferi principali è stato realizzato in maniera indiretta solo tramite la consultazione del database dei dati dei pozzi esistenti ubicati nelle immediate vicinanze dell'intervento in esame.

Diversamente le previste misure piezometriche realizzate nei fori relativi alle campagne del 2003 e del 2007 non hanno consentito l'identificazione inequivocabile di alcuna falda idrica in quanto:

- 1) alcuni dei fori non presentavano acqua (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S10, S11 ed E1), e quelli in cui è stata rinvenuta acqua, la profondità di rinvenimento della stessa è a quote tali da ritenerla associabile alle operazioni di trivellazione.

Per quanto su detto non è stato possibile redare la carta idrogeologica anche se, dai dati fin'ora acquisiti, si ritiene che non vi siano interferenze rilevanti fra opere in progetto e falda a meno di eventuali interferenze con la realizzazione dei pali o micropali di fondazione.

I risultati delle campagne del 2003 e del 2007 sono stati confermati dai campionamenti eseguiti nei giorni del 23 24 Ottobre 2018.

Di seguito si illustrano i risultati dei dati ricavati dal database Ispra dei pozzi esistenti nonché delle differenti campagne di indagine geognostica.

1.1.1 Dati ricavati dal database dell'Ispra dei pozzi esistenti

I dati ricavati grazie alle varie campagne di indagine geognostica di seguito esposti sono stati completati grazie alla consultazione del database dei pozzi dell'Ispra (<http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/>).

L'ubicazione dei pozzi è indicata nella planimetria ricavata dal sito dell'Ispra di cui si riporta uno stralcio nella seguente figura. I pozzi identificati con un "Codice" di "sei numeri" indicato sia in planimetria che nella seguente tabella, sono caratterizzati da profondità comprese tra 60 e 120 m, e intercettano la prima falda a profondità comprese tra 7 e 22 metri sotto il piano campagna.

La **falda** è classificata come "**confinata**" tra livelli impermeabili di natura argillosa che garantiscono una buona protezione dell'acquifero da eventuali contaminazioni provenienti dalla suolo.

<p style="text-align: center;"><i>ANAS S.p.A.</i></p> <p style="text-align: center;">STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p style="text-align: center;">Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 5 di 16</p>
--	--

I livelli piezometrici si attestano mediamente tra 10 e 12 m sotto il p.c.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 6 di 16</p>
--	--

Tabella 2. Dati dei pozzi ricavati dal database ISPRA

N° progr Pozzi	Comune	Codice Ispra	Profondità [m]	Falde [m pc]	Livello Piezometrico [m pc]	Stratigrafia
1	Monastir	157650	60	I [^] (11,0-11,5) II [^] (41,0-43,0)	12	0-1 Suolo 1-11 Argille Sabbiose 11-20 Marne con banchi di arenarie
2	Monastir	186838	100	I [^] (40,0-45,0) II [^] (60,0-62,0)	40,0	0-6 Suolo e depositi alluvionali 6-100 Marne con banchi di arenarie
3	Nuraminis	187559	100	I [^] (60,0-62,0) II [^] (87,0-90,0)	6,0	n.d.
4	Villagreca	187562	65	I [^] (7,0-7,1) II [^] (21,0-21,1) III [^] (43,0-43,1)	10	n.d.
5	Villagreca	187567	120	I [^] (36,0-37,0) II [^] (51,0-52,0) III [^] (100,0-101,0)	11	0-1 Suolo 1-6 Depositi di alterazione (Argille Sabbie) 6-120 Andesiti litoidi con intercalati livelli fratturati
6	Serrenti	194196	100	I [^] (22,0-22,50) II [^] (45,0-26,0) III [^] (77,0-78,0)	27	0-2,5 Suolo 2,5-100 Argille e limi argillosi con lenti sabbioso limose

Stralcio della planimetria con ubicazione dei pozzi esistenti
(Fonte <http://sqi2.isprambiente.it/viewersqi2/>)

ANAS S.p.A.

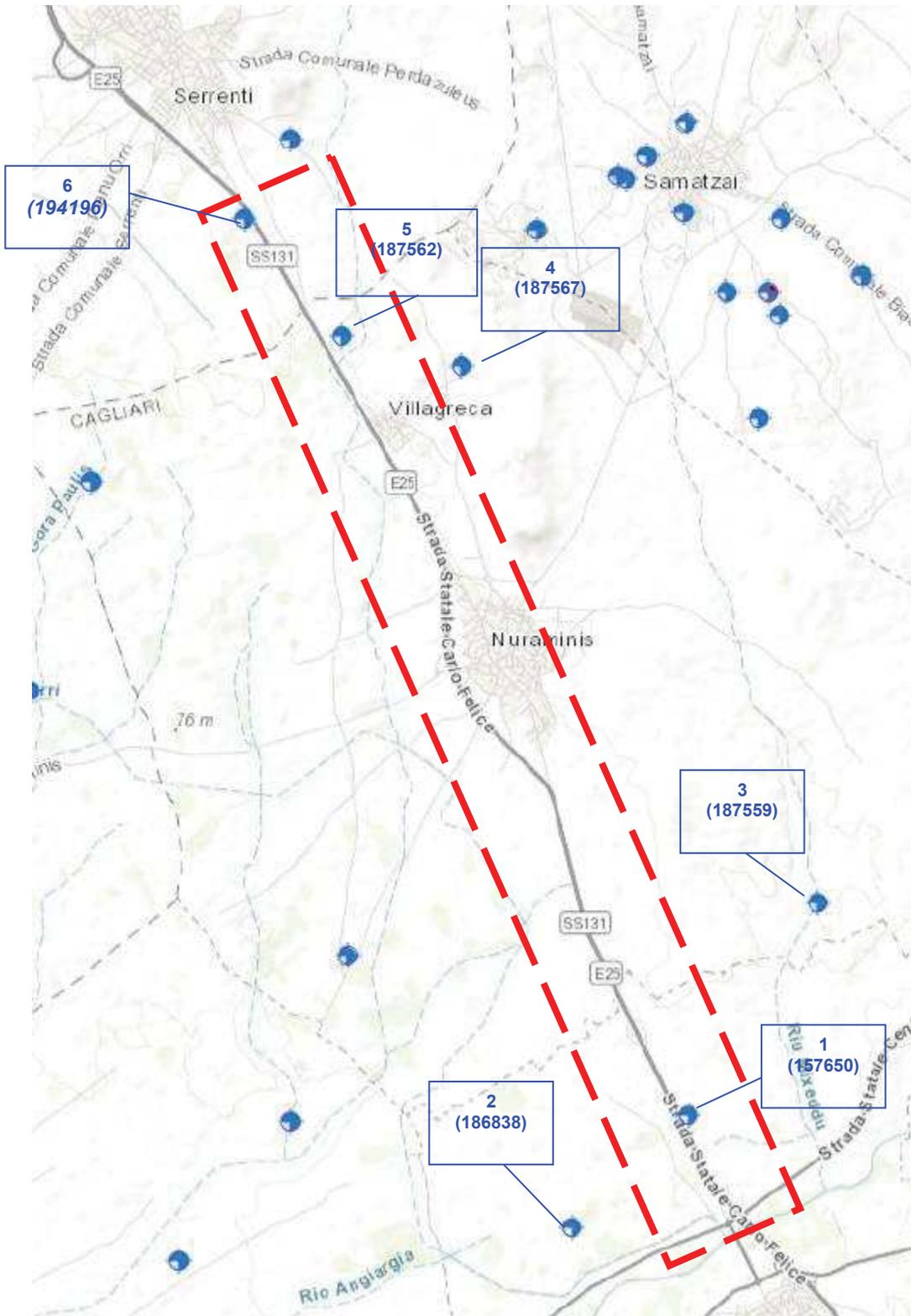
STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx

Data: Ottobre 2022

Pag. 7 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 8 di 16</p>
--	--

1.1.2 La campagna del 2003 (progetto Definitivo)

La campagna dei sondaggi è avvenuta tra Gennaio 2003 e Giugno 2003 ed è stata investigata una profondità di 20 mt per ogni sondaggio.

L'ubicazione dei sondaggi, indicati con la lettera S con indice da 1 a 11, e le relative coordinate nel sistema Gauss Boaga, sono rappresentate nelle successive figure.

I risultati non hanno consentito l'identificazione inequivocabile di alcuna falda idrica se non nei pozzetti S8 e S9 ad una quota tale da ritenerla associabile ad operazioni di trivellazione, come schematizzato nella seguente tabella:

Sondaggio	Profondità investigata (m)	N	E	Falda m.da p.c..
S1	20.0	4363607	1501860	assente
S2	20.0	4365058	1501171	assente
S3	20.0	4365390	1500936	assente
S4	20.0	4365784	1500686	assente
SS	20.0	4365827	1500671	assente
S6	20.0	4366446	1500456	assente
S7	20.0	4366880	1500294	assente
S8	20.0	4367912	1499910	5.3
S9	20.0	4367971	1499888	5.3
S10	20.0	4368188	1499740	assente
S11	20.0	4369352	1499231	assente

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.</p> <p>Verifica interferenza falda con le opere</p>	<p>File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 9 di 16</p>
--	--

1.1.3 La campagna del 2007 (progetto esecutivo)

La campagna dei sondaggi è avvenuta tra il 22 Ottobre 2007 e il 9 Novembre 2007 ed è stata investigata una profondità dal piano di campagna variabile tra i 10 e 20 mt di profondità.

L'ubicazione dei sondaggi, indicati con la lettera E con indice da 1 a 14, e le relative coordinate nel sistema Gauss Boaga, sono rappresentate nelle successive figure.

Nella seguente tabella si riportano i livelli piezometrici rilevati nei vari sondaggi.

Sondaggio	Profondità investigata (m)	N	E	Profondità della falda (m dal p.c)	Data esecuzione sondaggio
E1	10	4362566	1502618	Assente	30/10/2007
E2	15	4363387	1501935	13.2	31/10/2007
E3	13	4363433	1502062	10.3	31/10/2007
E4	20	4364700	1501771	4.4	02/11/2007
E5	15	4364740	1501487	9.8	13/11/2007
E6	10	4365055	1501226	2.4	23/10/2007
E7	10	4365292	1500923	2.3	22/10/2007
E8	15	4365748	1500669	2.8	23/10/2007
E9	17	4366418	1500494	3.0	09/11/2007
E10	20	4367136	1500125	4.0	08/11/2007
E11	20	4367882	1499913	4.2	07/11/2007
E12	20	4368602	1499621	4.6	05/11/2007
E13	20	4369573	1499024	1.7	06/11/2007
E14	20	4364316	1501253	4.1	24/10/2007

1.1.4 La campagna del 2018

La campagna di caratterizzazione ambientale è avvenuta i giorni 23 e 24 Ottobre 2018 eseguendo dei pozzetti geognostici sino della profondità massima di 2 metri sotto il piano campagna.

In nessuno dei campionamenti è stata rinvenuta la presenza di acqua.

ANAS S.p.A.

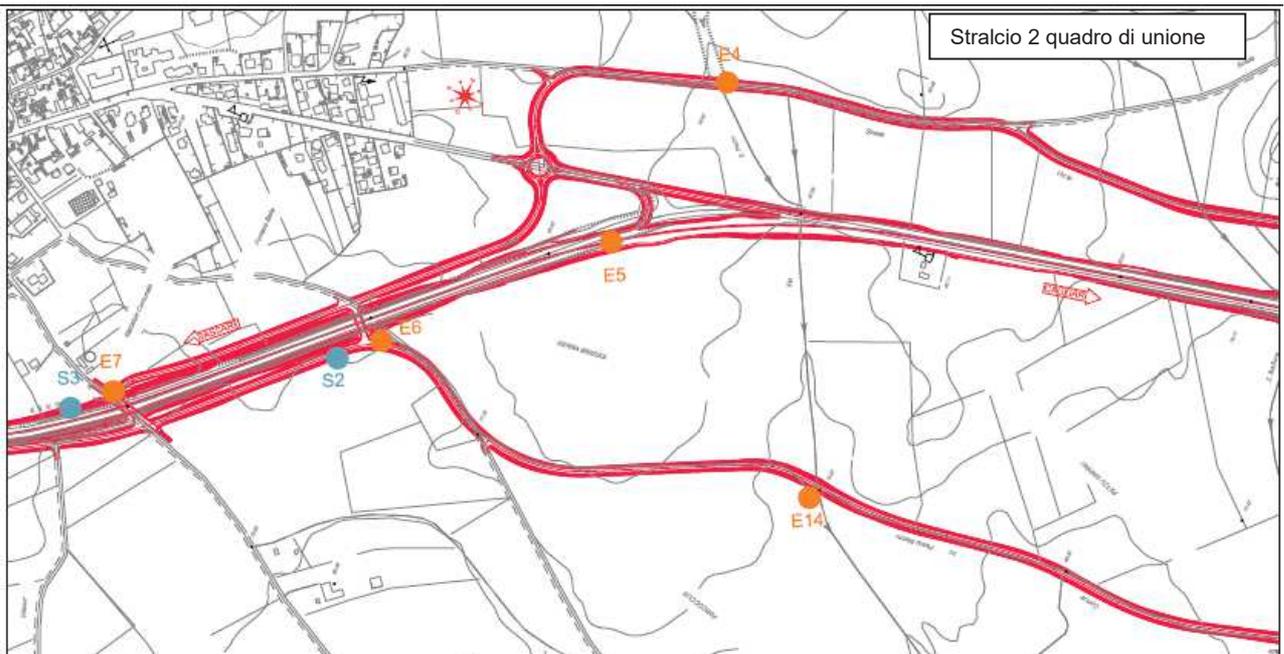
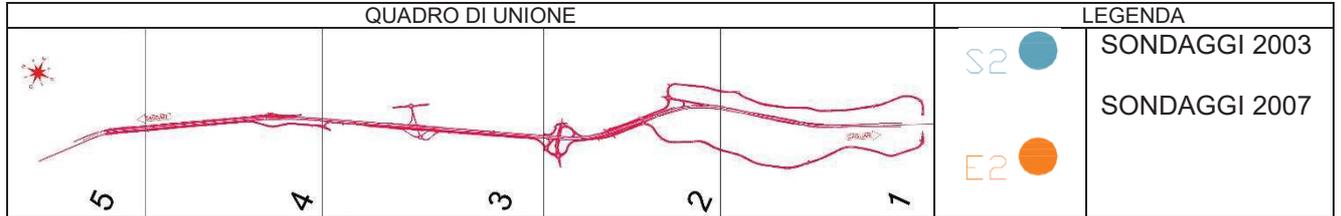
STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx

Data: Ottobre 2022

Pag. 10 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



ANAS S.p.A.

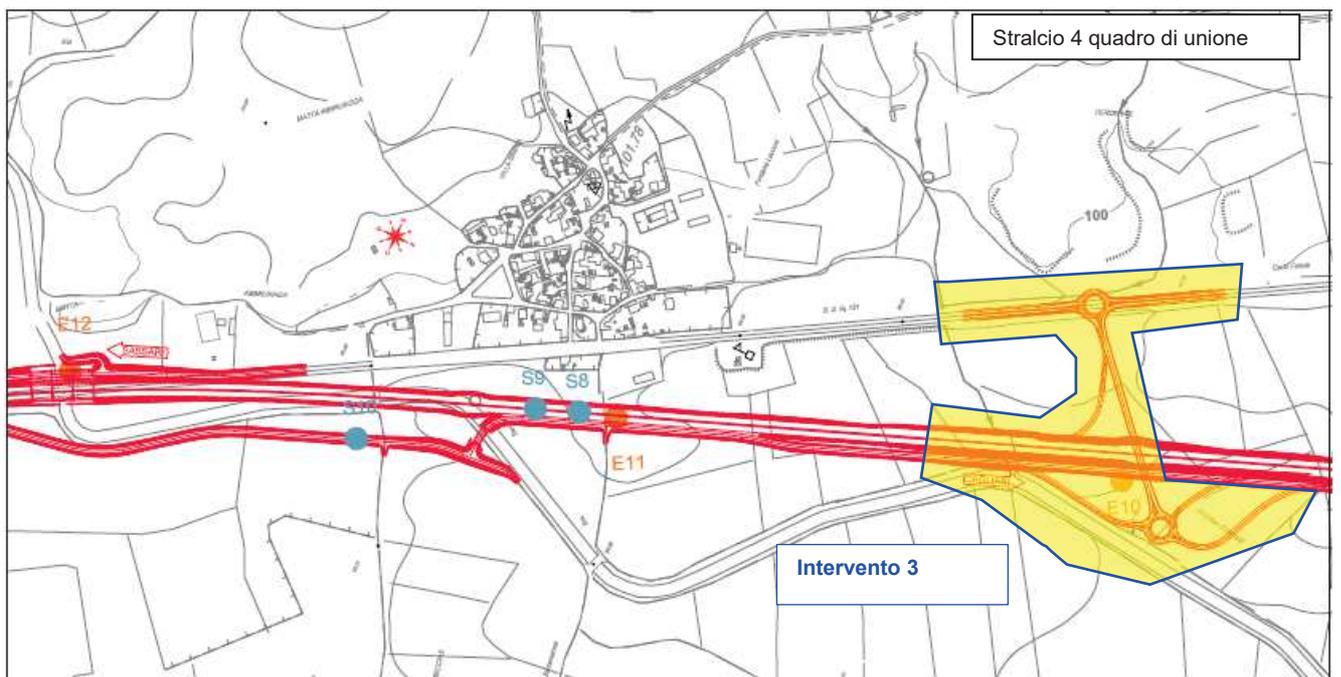
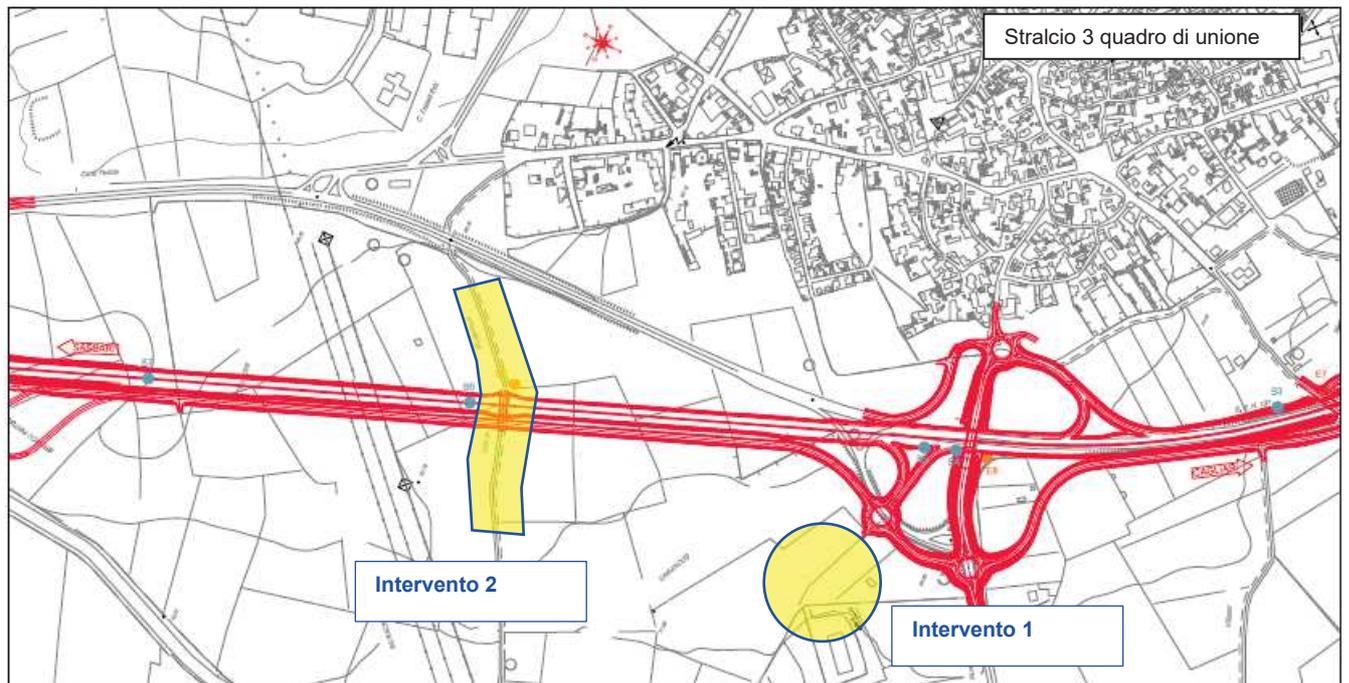
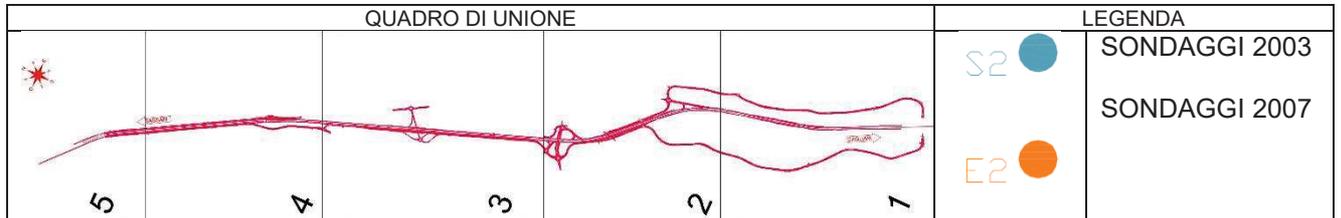
STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx

Data: Ottobre 2022

Pag. 11 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



ANAS S.p.A.

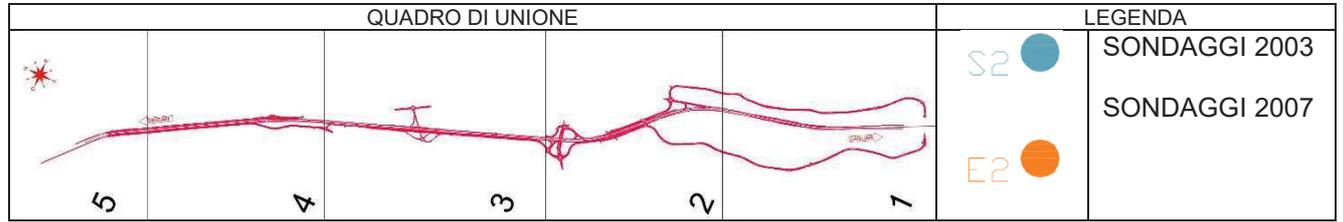
STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx

Data: Ottobre 2022

Pag. 12 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



ANAS S.p.A. STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE" LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412 SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS. Verifica interferenza falda con le opere	File: T00_ID00_IDR_RE04_A verifica quota falda.docx Data: Ottobre 2022 Pag. 13 di 16
--	---

 Anas SpA	STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"											
	PROGETTO L O P L S M	LIV. PROG. E	S.S. PROG. 0 5 0 1	MACRO OPERA T 0 0	AMBITO G E 0 0	DECORNA G E T	TIPOLOGIA B A B R E 0 1	REV A	Pag. 12 di 1			
RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOTECNICHE												

8. MISURAZIONI DELLA FALDA

Sono state effettuate misurazioni della falda idrica in corrispondenza dei sondaggi a 24-48 ore dal termine della perforazione.

risultati ottenuti sono riepilogati nella seguente tabella e nelle stratigrafie allegate.

Sondaggio	Profondità della falda (m dal p.c.)
E1	Assente
E2	13.2
E3	10.3
E4	4.4
E5	9.8
E6	2.4
E7	2.3
E8	2.8
E9	3.0
E10	4i
E11	4.2
E12	4.6
E13	1.7
E14	4.1

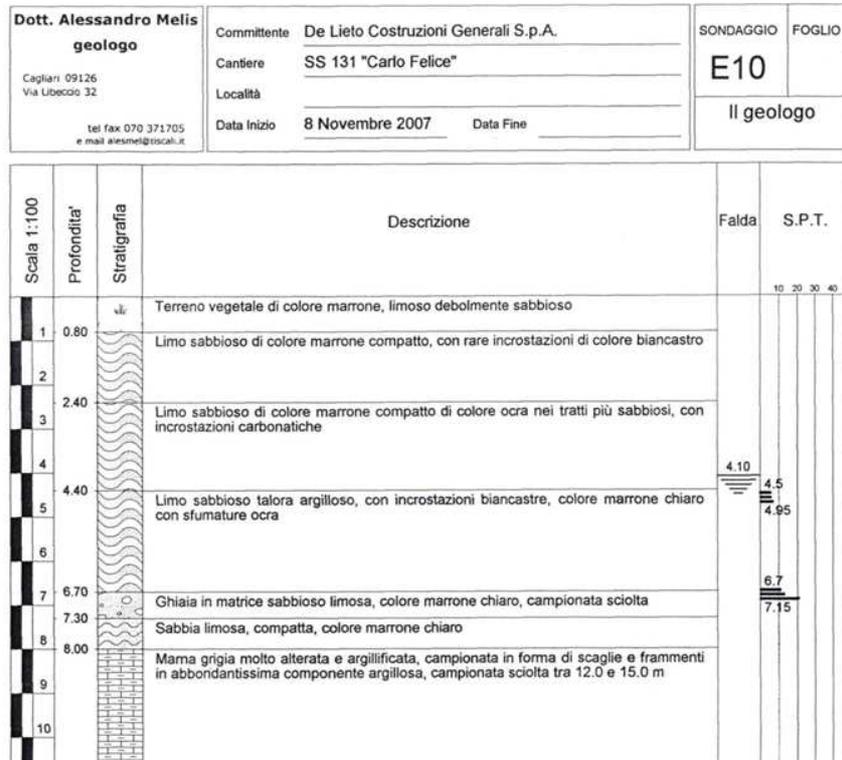
Tabella profondità falda – Relazione sulle indagini geotecniche - LOPLSM_E_0501_T00_GE00_GET_RE01_A

ANAS S.p.A.

STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx
Data: Ottobre 2022
Pag. 14 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



Stratigrafia sondaggio E10 - LOPLSM_E_0501_T00_GE01_GET_SC01_A



Estratto planimetria ubicazioni indagini in sito - LOPLSM_E_0501_T00_GE00_GET_PU04_B

ANAS S.p.A.

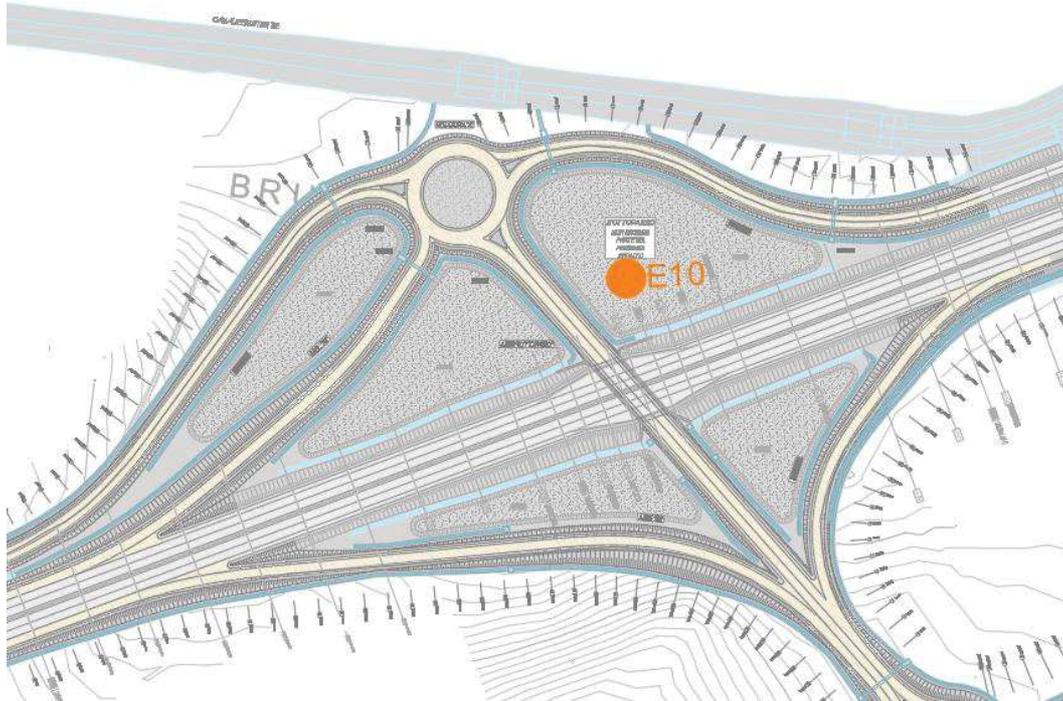
STRADA DI GRANDE COMUNICAZIONE S.S. 131 "CARLO FELICE"
LAVORI DI AMMODERNAMENTO E DI ADEGUAMENTO
DEL TRONCO COMPRESO TRA IL Km 23+885 ED IL Km 32+412
SOVRAPASSO SULLA SS 131 PER LA STRADA COMUNALE DI MURACESUS.

File: T00_ID00_IDR_RE04_A
verifica quota falda.docx

Data: Ottobre 2022

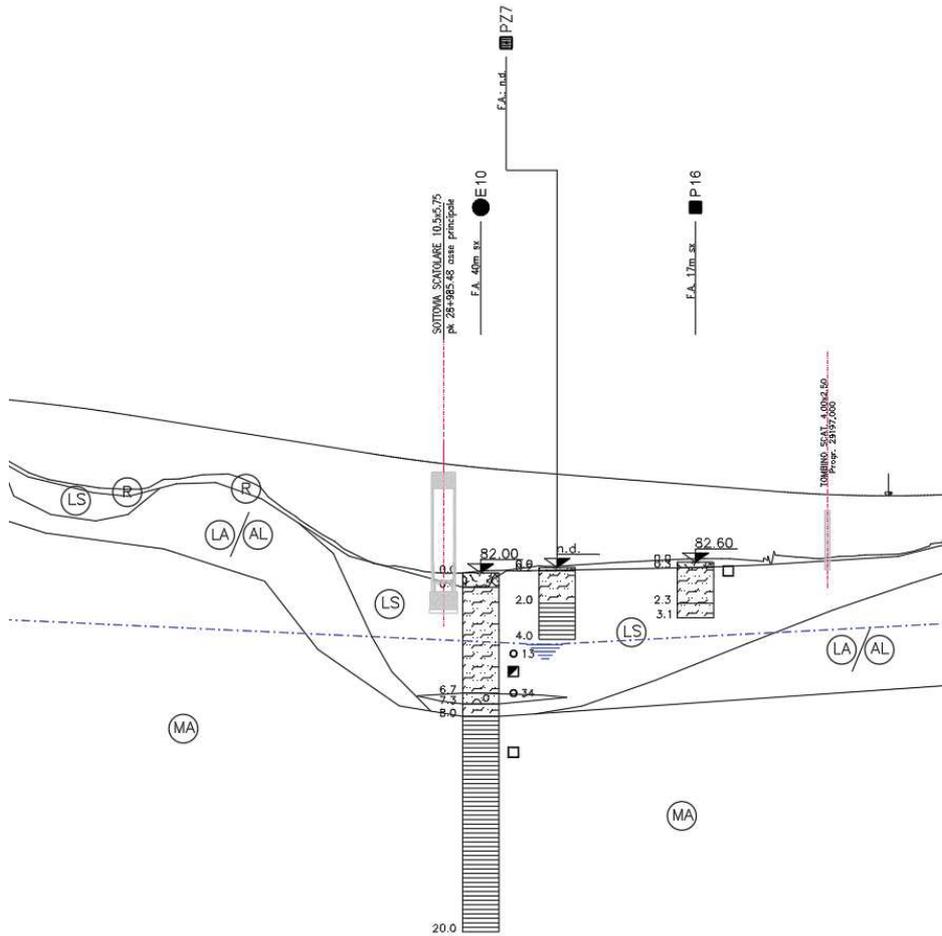
Pag. 15 di 16

Verifica interferenza falda con le opere



Posizione sondaggio E10 su planimetria aggiornata

Verifica interferenza falda con le opere



Estratto profilo geologico tecnico di progetto LOPLSM_E_0501_TOO_GE00_GEO_FG04_A