



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI



PROGETTO DEFINITIVO



R.U.P.
Ing. Vasco Ciuti

PROGETTAZIONE
UFFICIO TECNICO CACIP

PROGETTISTI
Ing. Matteo Bordignon

Geom. Ezechiele Mameli
Geom. Luigi Dessi
Dott. Geol. Marco Pilia

**Consorzio Industriale Provinciale
Cagliari**

www.facebook.com/consorziocacip
www.instagram.com/consorziocacip
twitter.com/consorziocacip

CACIP - Centro Servizi Cacip - Sesta Strada Ovest - Agglomerato Industriale di Macchiareddu - Uta (CA) - Telefono: 070 2481 - www.cacip.it

**RIASSETTO DELLA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA ZONA INDUSTRIALE DI
CAGLIARI ATTRAVERSO LA SP.92 E LA STRADA PRIVATA EX CONTI VECCHI.
CUP: F51B07000390002 - LOTTO 2**

RELAZIONE GEOLOGICA

ALLEGATO

B


SCALA

AGG.

DATA


NOVEMBRE 2023

AGG.


COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.1 di 41	Rev. 0

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Normativa di riferimento	3
1.2	Intervento in progetto	4
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, CARTOGRAFICO, CATASTALE E URBANISTICO	7
2.1	Inquadramento geografico	7
2.2	Inquadramento cartografico	7
2.3	Inquadramento catastale	10
2.4	Inquadramento urbanistico	10
3	INQUADRAMENTO PAI, PSFF E PGRA	12
3.1	Inquadramento PAI	12
3.1.1	Pericolosità idraulica	12
3.1.2	Art. 30ter	12
3.1.3	Pericolosità geomorfologica	13
3.2	Inquadramento PSFF	13
4	INQUADRAMENTO CLIMATICO	14
4.1	Temperature	14
4.2	Precipitazioni	14
4.3	Nuvolosità	15
4.4	Ventosità	16
4.5	Umidità relativa	17
4.6	Pressione atmosferica	17
4.7	Radiazione solare	18
4.8	Tipo di clima	18
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	20
5.1	Inquadramento geologico regionale	20
5.2	Inquadramento geologico locale	21
5.3	Geologia e stratigrafia delle aree interessate dal progetto	24
5.3.1	Indagini geognostiche	24
5.3.2	Geologia e stratigrafia lungo il tracciato stradale di interesse	27
5.4	Tettonica	28

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.2 di 41	Rev. 0

6	CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	29
6.1	Caratteri Idrologici	29
6.2	Idrogeologia dell'area cartografata	30
6.2.1	Idrogeologia lungo il tracciato stradale di interesse	35
7	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	35
8	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	37
9	CONCLUSIONI	40
1	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	41

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2				Data 22/11/2023	
					Fg.3 di 41	Rev. 0

1 PREMESSA

In seguito all'incarico conferitomi dal CACIP con sede in Cagliari, Viale Diaz 86, il sottoscritto Dott. Geol. Marco Pilia, con studio in Via Catalani, 7 Cagliari, ha elaborato la presente Relazione Geologica nell'ambito del progetto **"Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi"**


Lo studio è stato condotto sulla base di un rilievo geologico dell'area, supportato dai dati della cartografia geologica ufficiale.

Il tratto di strada in progetto rappresenta una infrastruttura fondamentale per la risoluzione dei problemi del traffico proveniente dalle direttrici di Assemini e paesi limitrofi, da Cagliari e dalla zona industriale di Macchiareddu. Allo stato attuale infatti, chiunque voglia collegarsi alla Strada Statale 195 per dirigersi verso Cagliari o chi, proveniente da Cagliari, voglia attraverso la stessa per dirigersi verso la zona Industriale o Assemini, è costretto ad affrontare la strada "Contivecchi/SP92" la quale per le sue caratteristiche, non è idonea a sopportare la quantità di traffico costituito per lo più da "mezzi pesanti", con il risultato di lunghe file, prolungati tempi di percorrenza e notevole incidentalità. Il CACIP, facendosi interprete delle possibili opportunità risultanti da un rinnovamento e decongestionamento delle arterie principali del traffico, con conseguente miglioramento di tutti i servizi connessi alla mobilità veicolare, ha pertanto predisposto un progetto che si articola secondo un tracciato teso a sfruttare in massima parte i percorsi esistenti (strada ex Contivecchi – SP 92 – 2A Strada) e realizzando una rotatoria al fine di rendere più funzionale e sicuro lo svincolo SP92/2a Strada Z.I. Macchiareddu.

1.1 Normativa di riferimento

La presente relazione è redatta in conformità alle disposizioni delle seguenti norme:

- **Decreto 17 gennaio 2018.** Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- **Circolare C.S. LL.PP. n. 617** del 02.02.2009 «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Normative tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008»;
- **D.M. n. 14.01.2008** «Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **D.M. Infrastrutture del 06.05.2008** «Integrazioni al D.M. 14.01.2008 di approvazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni emesse ai sensi delle leggi n. 1086 del 05.11.1971 e n. 64.
- **Ordinanza P.C.M. n. 3519** del **28.04.2006** «Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316** del **02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del presidente del consiglio dei ministri»;

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.4 di 41	Rev. 0

- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003** «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*»;
- **Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996** «*Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica*»;
- **D.M. LL.PP. 16.01.1996** «*Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*»;
- **Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24.09.1988** obbligo di sottoporre tutte le opere edili pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica, alle verifiche per garantire la sicurezza e la funzionalità del complesso opere-terreni ed assicurare la stabilità complessiva del territorio nel quale si inseriscono.

1.2 Intervento in progetto


Il progetto proposto, di cui il presente studio geologico è parte integrante prevede i seguenti interventi:

- adeguamento funzionale della attuale “SP92” al fine di trasformarla in una infrastruttura di categoria tipo F1 a doppio senso di marcia in direzione Cagliari/Macchiareddu formata da corsie da 3,25 m e banchina da 1,00 bitumata per un totale di 8,50 metri **Fig. 1.2/A**;
- manutenzione dei tratti di strada interessati dal progetto, attraverso una fresatura di 3 cm, stesa della geogriglia di rinforzo per la ripartizione dei carichi e una nuova profilatura di binder e tappeto per un totale di 10 cm;
- posa della nuova segnaletica verticale;
- posa di nuove barriere stradali presso lo svincolo H;

Per la risoluzione degli incroci si è optato per intersezioni del tipo a rotatoria favorendo la fluidificazione del traffico con la riduzione delle manovre “stop and go” imponendo con opportune deflessioni sui tracciati una adeguata riduzione della velocità per garantire l'esecuzione delle manovre di cambio corsia in piena sicurezza.

Nello specifico per i diversi tratti del tracciato stradale, **Fig. 1.2/A**, di interesse l'intervento in progetto prevede:

1. adeguamento a norma del tratto di strada SP92, attraverso un allargamento nel tratto C1-E-F al fine di poter realizzare una viabilità che passa da categoria E “urbano” alla categoria tipo F2 “ambito extraurbano” **Fig. 1.2/B**.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023	
			Fg.5 di 41	Rev. 0

- asportazione del bitume esistente attraverso la fresatura dei primi 3 cm e posa dell geogriglia di ripartizione dei carichi su tutti i tratti di strada interessati al progetto, tratto C1-E-F, Rotatoria F **Fig. 1.2/C**, tratto FG, tratto FH e vincolo H;
- Posa del nuovo manto d'usura e relativo Binder su tutti i tratti di strada interessati al progetto, tratto C1-E-F, Rotatoria F, tratto FG, tratto FH e vincolo H; - Posa delle nuove barriere stradali presso lo Svincolo H; - Illuminazione fotovoltaica presso la rotatoria F;
- posa nuova segnaletica orizzontale.



Fig. 1.2/A: tratti del tracciato stradale interessati dai diversi interventi in progetto

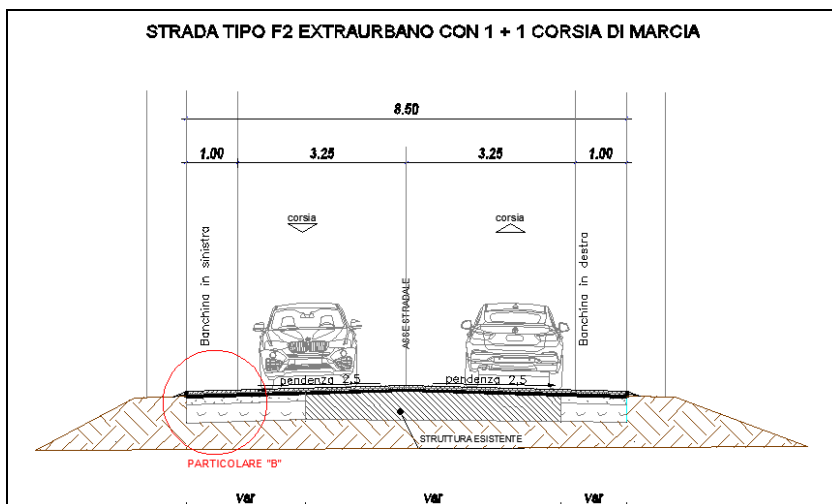



Fig. 1.2/B: sezione tipo in progetto per il tratto C1-E-F

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.6 di 41	Rev. 0

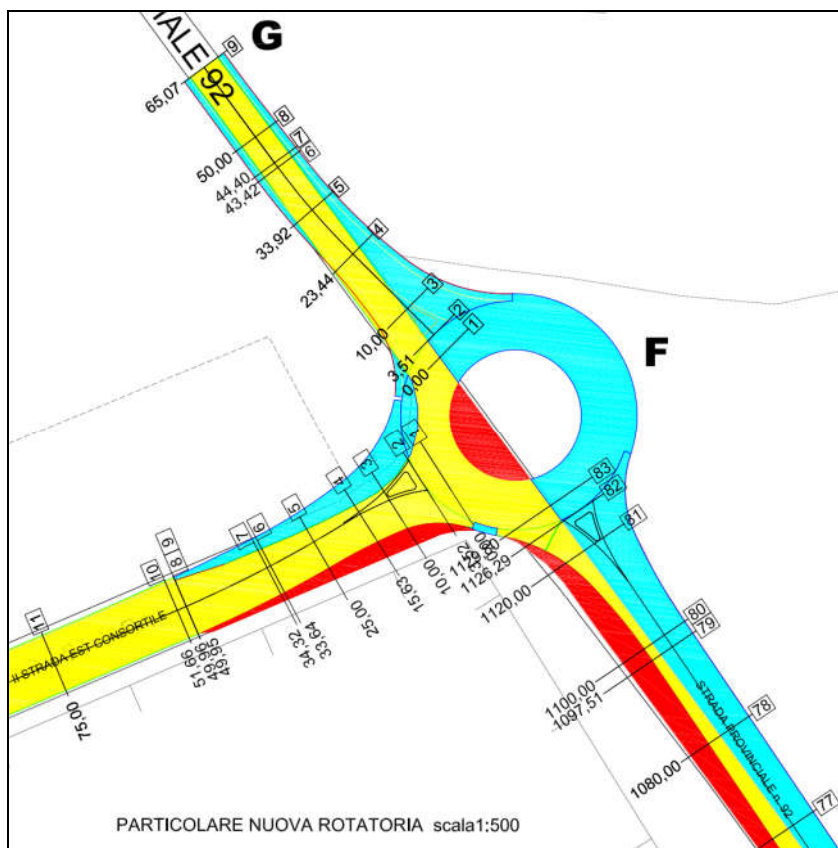



Fig. 1.2/C: particolare della rotatoria in progetto al nodo F

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.7 di 41	Rev. 0

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, CARTOGRAFICO, CATASTALE E URBANISTICO

2.1 Inquadramento geografico

L'area oggetto del presente studio geologico è ubicata nel settore sud-orientale dell'area industriale di Macchiareddu, entro i confini amministrativi del Comune di Assemini, Città Metropolitana di Cagliari.




Fig. 2.1/A: vista aerea del settore di interesse

2.2 Inquadramento cartografico

Nella cartografia ufficiale l'area è contenuta:

- nel foglio 557 dell'IGM in Scala 1:50.000;
- nel Foglio 557 sez. III "Cagliari" della carta dell'I.G.M. in scala 1:25.000; **Fig. 2.2/A**
- nella Sezione 557130 "Macchiareddu" del C.T.R. numerico della Regione Sardegna in scala 1:10.000 **Fig. 2.2/B**

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.8 di 41	Rev. 0

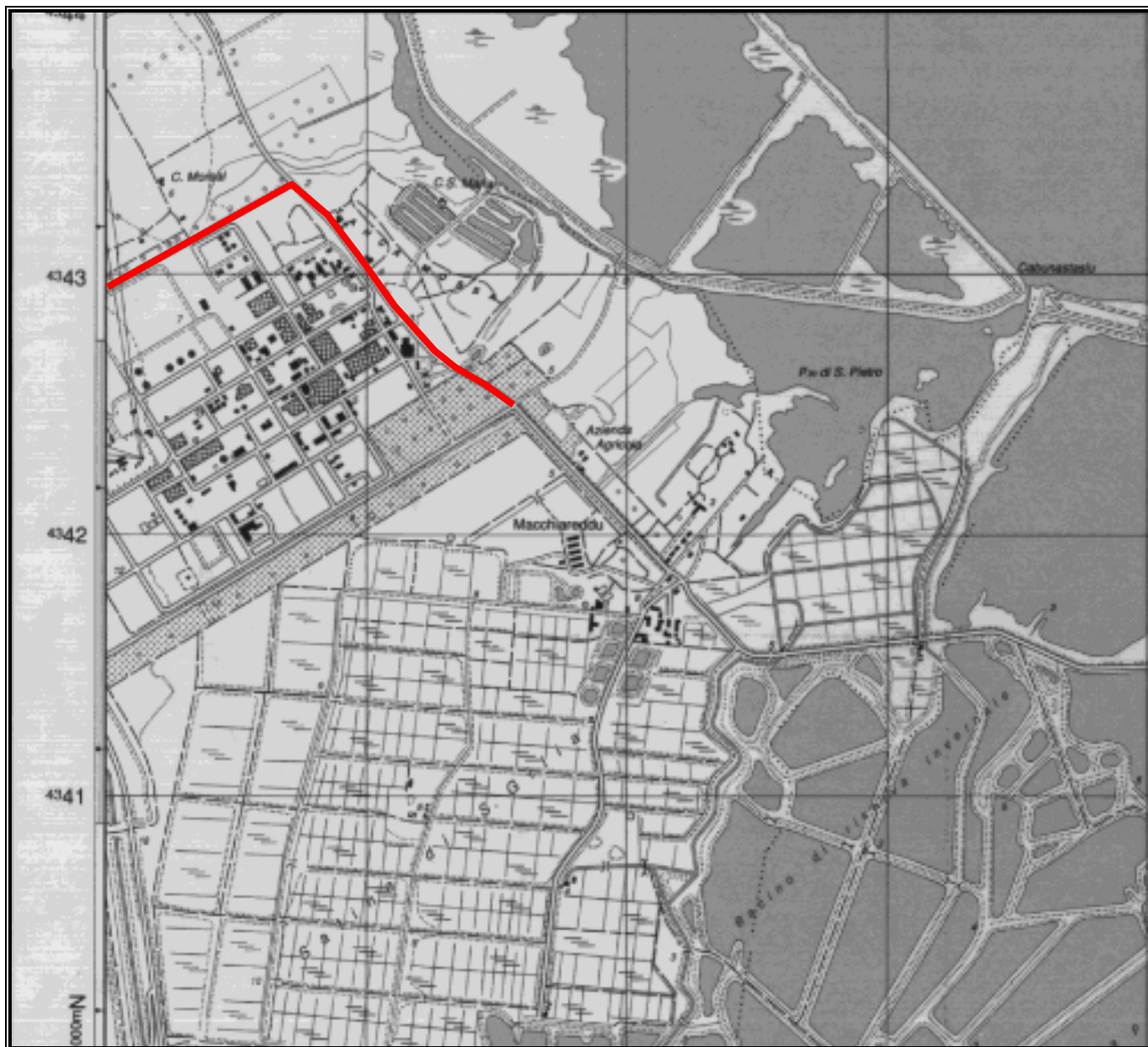



Fig. 2.2/A: Stralcio dei fogli foglio 557 sez. III " Cagliari" della carta dell'I.G.M. in scala 1:25.000.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.9 di 41	Rev. 0

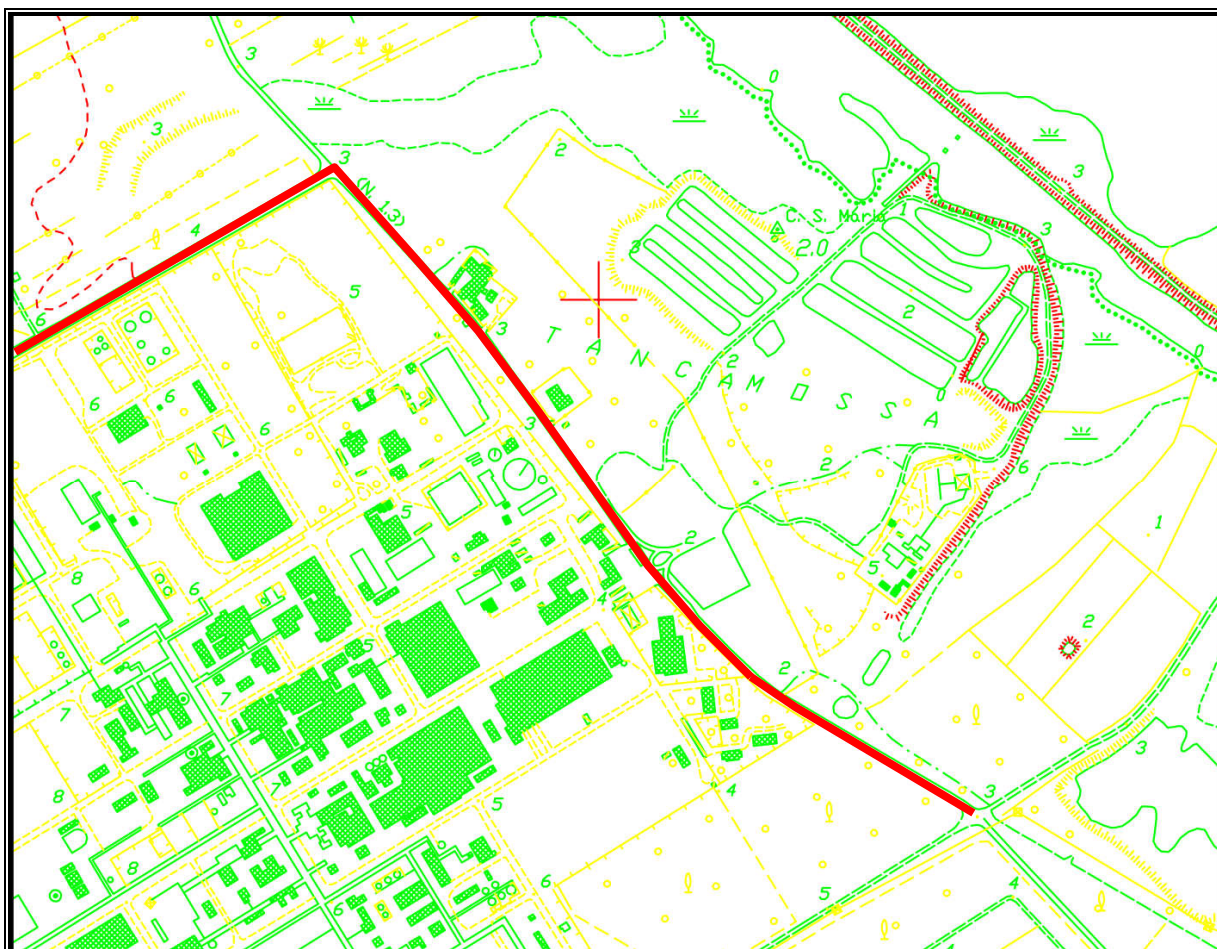



Fig. 2.2/B: stralci del foglio 557130 "Macchiareddu" del CTR della Regione Sardegna in scala 1:10000.



Fig. 2.2/C: Vista aerea del tratto stradale interessato dal progetto

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023	
			Fg.10 di 41	Rev. 0

2.3 Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale il tratto della SP 92, oggetto del presente studio, non è individuabile nel NCT ma verosimilmente appartiene al "Catasto strade" della Città metropolitana di Cagliari **Fig. 2.3/A**

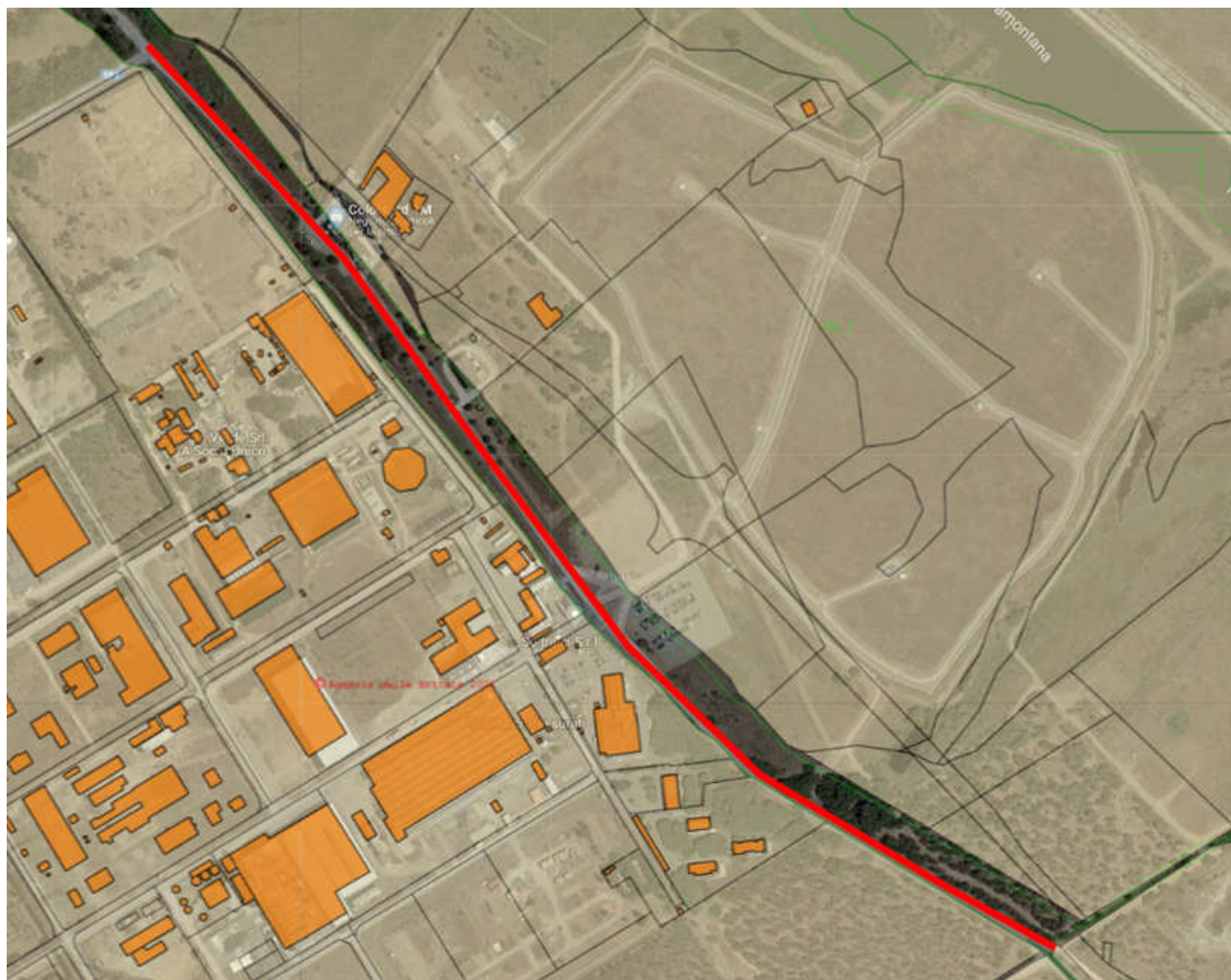



Fig. 2.3/A: stralcio Catasto Strade Città Metropolitana di Cagliari.

2.4 Inquadramento urbanistico

Le opere in progetto interessano aree già destinate alla viabilità e pertanto le stesse risultano rispondenti e conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici adottati. Sotto il profilo della disciplina urbanistica, l'area interessata dal progetto ricade in territorio del Comune di Assemini precisamente nella sottozona "D1 / Grandi aree industriali", comprese nel piano regolatore del CACIP, perciò, essendo interne all'Agglomerato Industriale di Macchiareddu, sono regolate dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Territoriale, strumento urbanistico e programmatico di riferimento per l'area **Fig. 2.4/A**.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.11 di 41	Rev. 0

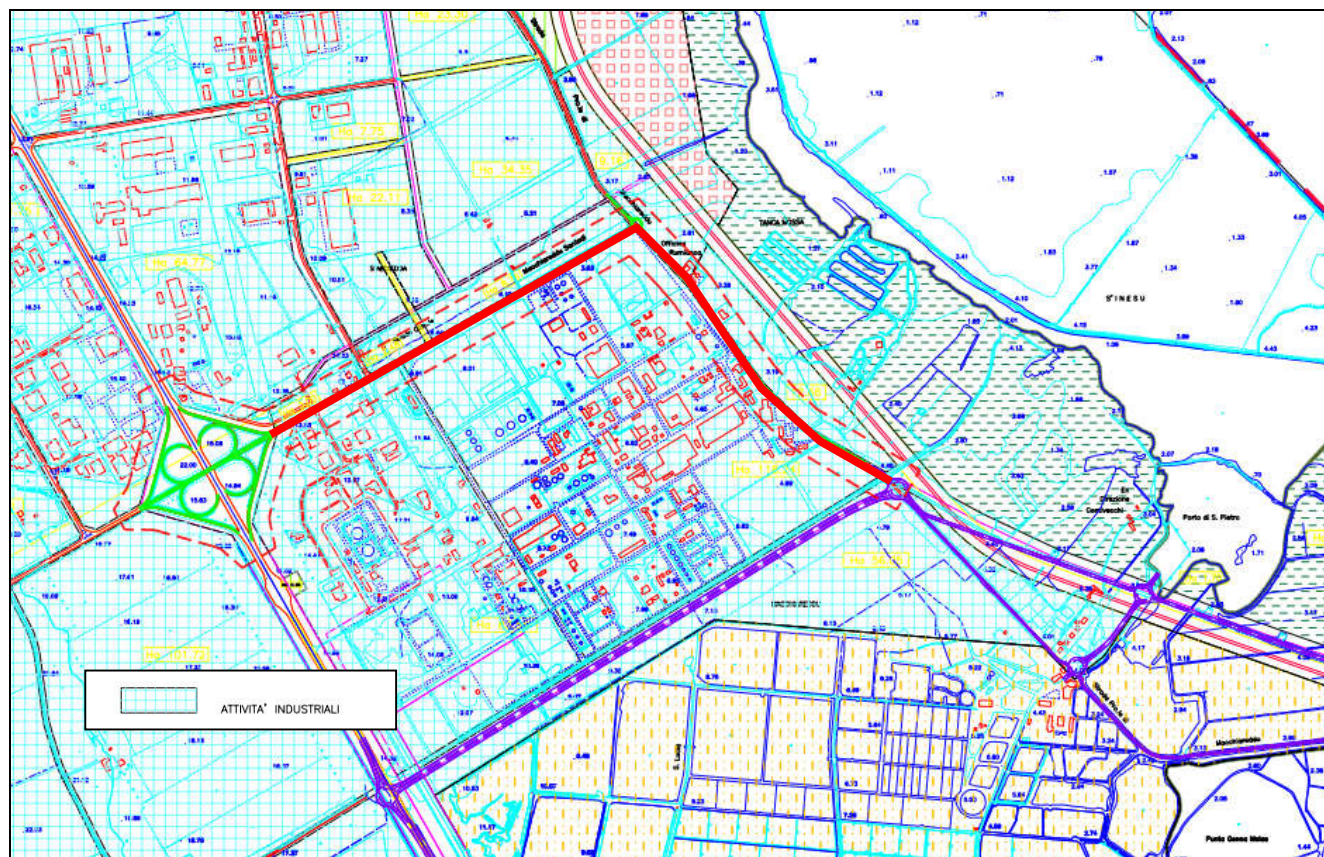



Fig. 2.4/A: Stralcio del Piano Regolatore territoriale del CACIP

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.12 di 41	Rev. 0

3 INQUADRAMENTO PAI, PSFF E PGRA

3.1 Inquadramento PAI

In base alla cartografia allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Sardegna, risulta che il sito, ricade nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa Campidano Cixerri" **Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.**

3.1.1 Pericolosità idraulica

In **Fig. 3.1.1/A** si riporta la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica (fonte Geoportale della Regione Sardegna).




Fig. 3.1.1/A: perimetrazione aree a pericolosità idraulica

Come si evince dalla figura l'impianto insiste in parte in aree perimetrate a pericolosità idraulica Hi1 (Moderata).

3.1.2 Art. 30ter

Ai sensi dell'Art. 30 ter delle NTA del PAI l'area di interesse non interferisce con fasce di salvaguardia. Le aste fluviali del Comune di Assemini sono state studiate e determinata la loro pericolosità idraulica.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.13 di 41	Rev. 0

3.1.3 Pericolosità geomorfologica

In **Fig. 3.1.2/A** si riporta la perimetrazione delle aree a pericolosità geomorfologica



Fig. 3.1.2/A: perimetrazione pericolosità geomorfologica (fonte Geoportale Regione Sardegna)

Come si evince dalla figura l'area di interesse ricade in aree perimetrate a pericolosità geomorfologica Hg0 (aree non soggette a pericolosità da frana).


3.2 **Inquadramento PSFF**

In **Fig. 3.2/A** si riporta la perimetrazione delle Fascie Fluviali (fonte Geoportale della Regione Sardegna).



Fig. 3.2.2/A: perimetrazione PSFF (fonte Geoportale Regione Sardegna)

Come si evince dalla figura l'area di interesse ricade in parte in aree perimetrate C.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.14 di 41	Rev. 0

4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Per definire le caratteristiche climatiche, che possono influenzare i fattori ambientali a scala locale, si è ritenuto necessario effettuare un inquadramento climatico generale di tutto il settore circostante il sito di interesse. Non potendo disporre, all'interno dell'area di studio, di misure dirette, ci si è riferiti a stazioni di misura limitrofe. In particolare, per le precipitazioni e temperature ci si è riferiti alla stazione di "Uta CRAS".

4.1 Temperature

I dati, delle temperatura sono quelli relativi alla stazione di misura ubicata presso Uta, in particolare nel centro agrario del C.R.A.S, e si riferiscono ad un periodo di osservazione compreso tra il 1924 e il 1992 per numero di osservazioni valide pari a 69 anni. In **Tab. 4.1/A** sono riportate le temperature medie (°C) mensili calcolate su 69 anni di osservazione.

La temperatura media annua è di 16.8 °C, con Luglio e Agosto i mesi più caldi (temperature medie intorno ai 25 °C) e con Gennaio e Febbraio i mesi più freddi.


In questi due mesi più freddi si riscontrano valori di temperatura media comprese tra 9,5 e 10 °C pari a circa 9.5 °C, la quale risulta abbastanza mite in conseguenza del fatto che, essendo la zona situata nella fascia costiera, risente sicuramente dell'azione mitigatrice delle brezze marine.

S.M.: "Uta Cras"				Qs.Lm:19 m				Altezza dell'apparecchio sul suolo m 1.00					
Tipo di apparecchio: Tm= Termometro a massima e minima													
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
N.Os.	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Media	9,5	9,9	11,7	13,9	17,7	22,1	24,9	25,3	22,6	18,5	14,0	10,8	16,8
Dev.St.	1,0	1,6	1,1	1,0	1,3	1,3	1,2	1,1	1,4	1,4	1,0	1,2	0,6

Tab. 4.1/A: Medie mensili e annue delle temperature

4.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda i valori delle precipitazioni ci si è riferiti alle stazioni di Uta Cras. I dati per la stazione di Uta si riferiscono a un numero di osservazioni variabile a seconda del mese, da un minimo di 34 ad un massimo di 38 anni completi, comprese nel periodo 1950-1992. Nella **Tab. 4.2/A** sono riportati i valori medi mensili e medie annuali delle precipitazioni.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.15 di 41	Rev. 0

S.M.:"Uia Gas"				Qs.Lm:12 m				Altezza dell'apparecchio sul suolo m 2					
Tipo di apparecchio: P=Pluvionetro comune													
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
NOs.	38	38	38	38	38	38	38	37	38	37	35	36	34
Media	55,5	66,0	57,3	40,5	31,0	12,0	3,0	7,2	35,0	72,9	90,7	65,9	526,5
Dev.St.	38,1	46,0	41,3	27,5	31,3	17,0	6,6	12,7	32,6	55,4	90,4	27,0	127,9

Tab. 4.2/A: Medie mensili ed annue delle precipitazioni

In generale il mese più piovoso è quello di Novembre mentre quelli più aridi sono i mesi estivi.

4.3 Nuvolosità

Di notevole importanza nella definizione del clima è la nuvolosità da cui dipende l'irraggiamento solare. Per questo parametro si è fatto riferimento alla stazione di Cagliari-Elmas. I giorni di cielo sereno, coperto e nuvoloso sono riportati in **Tab. 4.3/A**.


Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
6	5	6	7	8	12	22	18	10	6	6	7	113
17			27			50			19			
Numero medio mensile ed annuo dei giorni coperti												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
11	10	10	9	9	4	2	3	6	8	7	9	88
31			22			11			24			
Numero medio mensile ed annuo dei giorni nuvolosi												
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
14	13	15	14	14	14	7	10	14	17	17	15	164
42			42			31			49			

Tab. 4.3/A: Medie mensili ed annue dei giorni nuvolosi, coperti e sereni per la stazione di Cagliari - Elmas

L'analisi dei dati mostra che nell'area in esame:

- il numero di giorni sereni massimo si verifica a luglio con 22 gg., mentre il numero minimo ricade nel mese di febbraio con 5 gg.;
- i giorni coperti raggiungono il massimo di 11 nel mese di gennaio e il minimo di 2 a luglio.
- i giorni nuvolosi toccano il minimo nel mese di luglio, con 7 gg., mentre il massimo, 17 gg., si osserva nei mesi di ottobre e novembre.

I dati relativi la media annua indicano che, nel settore, per ben 113 gg. (30,96%) il cielo è sereno, per 164 giorni (44,93%) è nuvoloso e per i restanti 88 gg. (24,11%) è coperto.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.16 di 41	Rev. 0

4.4 Ventosità

Per quanto riguarda il quadro anemometrico si riportano i dati relativi al settore di Villacidro (fonte Green Energy Sardegna) e relativi a una quota di 10 m dal suolo. Nello specifico nelle tabelle seguenti si riporta:

- frequenza per 16 settori;
- frequenza per 12 settori;
- intensità m/s per 16 settori;
- intensità m/s per 12 settori.

Tab. 4.4/A: frequenza del vento per 16 settori

Sector	Midpoint	10m
1	0°	3.788
2	22.5°	2.139
3	45°	1.797
4	67.5°	2.349
5	90°	3.415
6	112.5°	4.692
7	135°	7.456
8	157.5°	11.494
9	180°	5.350
10	202.5°	2.586
11	225°	1.564
12	247.5°	1.792
13	270°	5.305
14	292.5°	14.868
15	315°	21.631
16	337.5°	9.772
	All	100.000

Tab. 4.4/B: frequenza del vento per 12 settori


Sector	Midpoint	10m
1	0°	5.143
2	30°	2.609
3	60°	2.808
4	90°	4.536
5	120°	7.322
6	150°	14.229
7	180°	7.344
8	210°	2.858
9	240°	2.133
10	270°	7.374
11	300°	24.036
12	330°	19.607
	All	100.000

Tab. 4.4/C: intensità del vento per 16 settori

Sector	Midpoint	10m
		(m/s)
1	0°	2.174
2	22.5°	1.729
3	45°	1.648
4	67.5°	1.893
5	90°	2.190
6	112.5°	2.310
7	135°	2.902
8	157.5°	3.884
9	180°	3.169
10	202.5°	2.763
11	225°	2.475
12	247.5°	2.611
13	270°	3.470
14	292.5°	4.237
15	315°	4.793
16	337.5°	3.253
	All	3.535

Tab. 4.4/D: intensità del vento per 12 settori

Sector	Midpoint	10m
		(m/s)
1	0°	2.201
2	30°	1.684
3	60°	1.806
4	90°	2.180
5	120°	2.477
6	150°	3.674
7	180°	3.235
8	210°	2.683
9	240°	2.492
10	270°	3.522
11	300°	4.526
12	330°	4.125
	All	3.535

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.17 di 41	Rev. 0

4.5 Umidità relativa

L'umidità relativa, per ogni singola osservazione, si ottiene dal rapporto in percentuale della quantità di vapore acqueo esistente in una data massa d'aria e la quantità massima che la stessa potrebbe contenere alla temperatura esistente al momento di osservazione.

In **Tab. 4.5/A** si riportano i valori mensili di umidità relativa media (%) registrati nella stazione di Cagliari-Elmas.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Umidità relativa (%)	80	78	77	75	75	70	69	71	73	76	77	80	75
	78			73			71			78			75

Tab. 4.5/A: Valori medi di umidità relativa per la stazione di Cagliari - Elmas

Dall'analisi dei dati si può notare che l'umidità relativa, con un valore medio annuo del 75%, è più alta nei mesi invernali e autunnali, raggiungendo il suo valore massimo (80%) nei mesi di gennaio e dicembre. I valori minimi si registrano nei mesi estivi (69% a luglio, 70% a giugno e 71% ad agosto).


4.6 Pressione atmosferica

La variazione di pressione atmosferica in Sardegna, essendo strettamente legata a quella del Mediterraneo occidentale, è condizionata, nelle varie stagioni, dagli spostamenti dell'Anticiclone delle Azzorre. Nella stagione invernale esercita una notevole influenza anche l'anticiclone Euro-Siberiano. In **Tabella 10** si riportano i valori medi della pressione atmosferica relativi al settore di interesse, ottenuti dai dati relativi alla stazione di Cagliari - Elmas.

Stazione	Altitudine (m)	Inverno (mb)	Primavera (mb)	Estate (mb)	Autunno (mb)	Anno (mb)
Cagliari-Elmas	10,00	1013,4	1013,5	1014,0	1014,1	1013,8

Tab. 4.6/A: Valori di pressione atmosferica per la stazione di Cagliari - Elmas

Dall'esame dei valori medi stagionali si evince che la pressione atmosferica, con una media annua di 1013,8 mb, è minima (1013,4 mb) nella stagione invernale e massima (1014,1 mb) in quella autunnale.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.18 di 41	Rev. 0

4.7 Radiazione solare

I dati relativi alla Radiazione Solare Globale sono stati desunti da una pubblicazione ("L'ambiente Naturale in Sardegna" – Carlo Delfino editore, 1986) attraverso la quale, in base alle carte della radiazione solare (globale) al suolo è possibile assegnare all'area in esame i seguenti valori:

- 60-100 W/m² nei mesi invernali da dicembre a febbraio;
- 130-210 W/m² nei mesi primaverili da marzo a maggio;
- 260-300 W/m² nei mesi estivi da giugno ad agosto;
- 90-200 W/m² nei mesi autunnali da settembre a novembre;


Tali valori rappresentano le medie mensili della radiazione solare globale sulla unità di superficie orizzontale, desunti dalla distribuzione delle isolinee di radiazione solare costruite mediante l'elaborazione dei dati di 18 stazioni distribuite su tutto il territorio sardo.

4.8 Tipo di clima

La Sardegna ha un clima essenzialmente mediterraneo, che risente naturalmente della sua posizione geografica (quasi al centro del mediterraneo).

L'isola è lambita dalle famiglie cicloniche d'origine atlantica che penetrano nel Mediterraneo, specie nel semestre freddo, spostandosi da occidente verso oriente. La loro influenza è, inoltre, mitigata dall'azione termoregolatrice delle masse marine che circondano la regione. Gli influssi del mare si avvertono pressoché ovunque nell'isola, anche se, come è naturale, si indeboliscono col procedere verso l'interno.


In forza di ciò, la regione sarda è, tra quelle italiane, una delle più soleggiate durante tutto il corso dell'anno; tale fatto influisce conseguentemente sul suo clima e sul clima dei suoi distretti. I tipi di circolazione sono individuati e regolati dalla posizione reciproca dell'Anticiclone delle Azzorre, dell'Anticiclone Russo-Siberiano e della depressione d'Islanda. Tali centri di azione convogliano sul Mediterraneo, nell'arco dell'anno, masse d'aria di origine e caratteristiche fisiche diverse, che quivi subiscono trasformazioni dinamiche e termodinamiche a causa delle condizioni di temperatura del mare e dell'orografia locale. Il prevalere di uno dei suddetti regolatori o la contemporanea influenza di alcuni di essi determinano condizioni meteorologiche e climatiche differenziate la cui ricorrenza scandisce i cicli stagionali del clima: durante il semestre freddo è ricorrente una configurazione barica depressionaria al suolo centrata fra la Sardegna ed il Mar Adriatico e compresa tra l'anticiclone atlantico e l'anticiclone asiatico. Questa è la condizione tipica in cui le masse d'aria freddo-umida investono le isole mediterranee producendo effetti di vorticità, marcata ventosità, nuvolosità interna e precipitazioni a carattere di rovescio, alle quali seguono, dopo breve tempo, ampie schiarite. Un altro ricorrente regime di depressione si presenta con formazioni cicloniche che si originano sull'Europa occidentale e si spostano verso est e nord-est. Tali condizioni si presentano in genere in autunno e in

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.19 di 41	Rev. 0

primavera con flusso di aria relativamente calda e umida dei quadranti sud-occidentali. L'impatto di tali masse d'aria con le coste occidentali e i rilievi montuosi dell'isola produce abbondante nuvolosità e precipitazioni intense e continue.

Nello specifico i valori medi di temperatura e precipitazione misurati per il settore esaminato consentono di asserire che il clima sia di tipo sub-umido. Infatti, la temperatura media annua compresa tra 11 e 15°C ($T_m = 13,6^\circ\text{C}$), la temperatura media del mese più freddo compresa tra 4 e 6,4 (T_m Gennaio = $6,3^\circ\text{C}$), da uno a tre mesi con temperature di 20°C (luglio = $22,8^\circ\text{C}$, agosto = $22,6^\circ\text{C}$) e precipitazioni medie annue comprese in un range di valori variabile tra 800 e 1200 mm ($P_m/\text{annua} = 825,3 \text{ mm}$) sono i valori limite che individuano questo tipo di clima.

I dati in possesso consentono inoltre di inquadrare, in seno alla classificazione elaborata da W. Köppen, il clima come "temperato caldo –mesotermico–" (il mese più freddo ha temperatura inferiore a 18°C , ma superiore a -3°C – classe C-; almeno un mese ha una temperatura superiore a 10°C e la stagione estiva è asciutta – sottoclasse s-; l'estate è molto calda, il mese più caldo ha temperature superiori a 22°C – subclasse a). In base alle considerazioni esposte, il codice completo di clima secondo W. Köppen è Csa tipico del clima mediterraneo.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2				Data 22/11/2023	
					Fg.20 di 41	Rev. 0

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

5.1 Inquadramento geologico regionale

Dal punto di vista geologico l'area di interesse ricade nel settore meridionale della Pianura del Campidano.

Il Campidano è una fossa tettonica di età plio-pleistocenica che si sovrimpone in parte alla porzione meridionale del Rift oligo-miocenico (Tilia Zuccari 1969; Cherchi et al., 1978 e riferimenti). In affioramento il Campidano è quasi esclusivamente costituito da coperture clastiche di età plio-pleistocenica (**Fig. 5.1/A**).

Nel Pliocene medio, mentre il graben campidanese continuava a subire fenomeni di subsidenza, il resto della Sardegna era soggetto a un ringiovanimento del rilievo per effetto del sollevamento dovuto a spinte tangenziali, tali che il basamento paleozoico costituente gli horst veniva messo a contatto con le formazioni più recenti. Questo ringiovanimento ha portato a una ripresa dell'attività erosiva, con una profonda incisione delle valli da parte dei corsi d'acqua e la formazione di depositi sedimentari che hanno contribuito al riempimento della depressione.


La fossa è stata quindi definitivamente colmata da sedimenti marini e continentali pliocenici e dalle coltri alluvionali quaternarie antiche e recenti, con depositi deposizione di sabbie, limi, argille e conglomerati per uno spessore di circa 500 m (Tilia Zuccari, 1969).

Nella piana del Campidano i depositi recenti ed attuali sono rappresentati da un'ampia varietà di facies di ambiente prevalentemente continentale.

I termini più recenti comprendono: (a) facies alluvionali ciottolose, sabbiose e limo-argillose; (b) facies argilloso-sabbiose e limo-argillose palustri e di bonifica; (c) detriti di versante sabbioso-limosi o ghiaioso-limosi; (d) accumuli alla base dei versanti in falde o in conoidi; (e) accumuli caotici di blocchi di rocce vulcaniche alla base dei plateau dovuti all'arretramento dei versanti.



Fig. 5.1/A: Sezione geologica schematica del Campidano settentrionale. Da *Tilia Zuccari (1969)* e *Carboni & Lecca (1985)*; modificato. (1) Depositi attuali; (2) depositi pleistocenici di ambiente marino e continentale; (3) coperture vulcaniche anorogeniche; (4) coperture sedimentarie (Miocene medio-sup.- pliocene); (5) coperture vulcaniche orogeniche riferibili al ciclo oligo-mioceniche; (6) basamento paleozoico indifferenziato. Altri simboli: (7) faglie certe, presunte e sepolte. O1 si riferisce al sondaggio Oristano 1 eseguito per ricerche petrolifere poco a sud dell'abitato di Oristano dall'AGIP mineraria alla fine degli anni '60.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.21 di 41	Rev. 0

I depositi alluvionali più estesi appartengono al fiume Tirso che, impostatosi sui litotipi miocenici e pliocenici, hanno contribuito a colmare la parte settentrionale della fossa campidanese. Tali depositi sono dominati da un'alternanza di alluvioni ciottolose, con intercalazioni sabbiose bruno-rossastre ad elementi provenienti dallo smantellamento del basamento paleozoico e delle successioni vulcaniche. I termini più antichi sono costituiti da sedimenti della panchina tirreniana, affiorante lungo la zona costiera e in alcune aree dell'interno; costituita da un conglomerato poligenico e da arenarie fossilifere cementate. Intorno agli stagni costieri affiorano i calcari a cardidi, testimonianza di paleo-stagni legati all'evoluzione della piana campidanese. Seguono le facies eoliche würmiane molto estese nel territorio di Arborea e rappresentate da arenarie ben cementate con resti fossili, immediatamente riconoscibili in campagna per la presenza di una netta stratificazione incrociata.

Nel Pliocene, in coincidenza con l'apertura della fossa del Campidano, si assiste alla messa in posto di potenti coltri alluvionali; queste sono caratterizzate dalla presenza di una sequenza di depositi sia di ambiente marino che lagunare che di ambiente continentale. Questa diversificazione deposizionale è legata alla variazione eustatica del livello del mare, con continue trasgressioni e regressioni che si sono alternate nel tempo.

Dal punto di vista strutturale il Campidano è definibile come un graben disposto NW-SE impostato su un sistema di faglie dirette normali ad elevata inclinazione. Morfologicamente corrisponde oggi a un'ampia valle che si estende per oltre 100 km dal Golfo di Oristano a quello di Cagliari con una larghezza variabile da 25 a 40 km.


Ai lati della depressione si riconoscono gli horst, formati prevalentemente da blocchi rialzati del basamento paleozoico e dalle coperture oligo-mioceniche.

Inoltre, importanti manifestazioni termali sono localizzate in prossimità delle faglie bordiere del graben. Due di queste (S'Acquacotta e Santa Maria is Acguas), sono caratterizzate da buone portate d'acqua (c.ca 50 l/s) e temperature piuttosto elevate (45-50 °C).

Alcuni studi hanno inoltre evidenziato un'alta anomalia termica con un valore massimo vicino a Sardara di quasi 200 mW/m², mentre si ipotizza una temperatura di 150 °C alla profondità di 200 m al centro del graben.

5.2 Inquadramento geologico locale

Il settore si caratterizza, **Fig. 5.2/A**, per i vasti depositi alluvionali dell'olocene e del pleistocene. Questi depositi sono rappresentati sia da sedimenti attuali che da quelli derivati dalle modificazioni dell'ambiente fisico oloceniche e dunque caratterizzati da gradi variabili di inattività e seppellimento. Tra questi depositi sono compresi anche depositi alluvionali terrazzati posti a quote inferiori rispetto ai terrazzi pleistocenici. I depositi più rappresentati sono quelli di pianura alluvionale, che mostrano passaggi progressivi a quelli di conoide alluvionale; sono ben rappresentati anche i depositi di versante. La natura di questi sedimenti e la relazione laterale tra le varie facies è alquanto complessa.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023			
			Fg.22 di 41		Rev. 0	

Sintema di Portovesme (PVM2a)


Nell'area cartografata questa unità affiora estesamente nel settore SO e centrale. Da un punto di vista stratigrafico questi sedimenti:

- a) costituiscono l'unità alluvionale precedente l'Olocene;
- b) sono stati messi in posto in condizioni aride e fredde e prima della loro messa in posto ai piedi dei versanti sono stati modellati pedimenti più o meno estesi.

L'unità rappresenta depositi di conoide alluvionale costituiti prevalentemente da ghiaie grossolane, sino alla taglia dei blocchi, a spigoli subangolosi e subarrotondati. Essi presentano strutture incrociate concave in genere di limitata ampiezza e profondità. Sono inoltre frequenti lenti e livelli piano paralleli o massivi. I sedimenti più fini, rappresentati da sabbie grossolane sono sempre molto subordinati e si presentano in lenti e livelli intercalati ai livelli ghiaiosi. Questi sedimenti sono stati deposti da corsi d'acqua a canali intrecciati. Nei pressi dei versanti, sono presenti intercalazioni di lenti di ghiaie con clasti angolosi e subangolosi a confermare, oltre che un limitato trasporto, la contemporanea presenza di processi di degradazione fisica, verosimilmente crioclastismo, sui versanti limitrofi. Questi depositi formano terrazzi alluvionali ai lati dei letti fluviali attuali e dei depositi alluvionali olocenici, in genere anch'essi costituiti da conoidi alluvionali a loro volta terrazzate. Le scarpate variano da qualche metro sino a varie decine di metri di altezza. Malgrado l'estrema frammentarietà dei depositi, è possibile stabilire che essi generassero estese conoidi alluvionali coalescenti che bordavano le depressioni del Cixerri sovralluvionando quasi completamente il fondovalle. Alcune conoidi alimentate da valli di modesta estensione hanno un profilo longitudinale discretamente acclive a testimoniare l'importanza dei processi di massa e la scarsa rielaborazione idrica. Sono infatti frequenti i livelli costituiti da ciottoli anche di grandi dimensioni sino ai blocchi. Al passaggio con i sedimenti alluvionali, e talora sui clasti degli stessi, sono state osservate bande di decolorazione grigiastre in seguito a fenomeni di idromorfia stagionale. Purtroppo la mancanza di resti organici ha impedito l'inquadramento cronologico di questi depositi con metodi radiometrici, che è però stato effettuato nella località tipo del sintema (Portovesme) e in altre località. Sulla base dei dati disponibili a questa unità è stata attribuita al Pleistocene superiore. Mediamente lo spessore di questi depositi non supera i 5 m, mentre per le conoidi di Uta si stimano potenze fino a 40 m.

Depositi alluvionali terrazzati (bn)

Affiorano estesamente in tutta l'area cartografata, dove ricoprono i sedimenti del sintema di Portovesme e sono ricoperti dai depositi alluvionali attuali. Si tratta di ghiaie a stratificazione incrociata concava deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternate a ghiaie a stratificazione piano parallela. Talora i canali solcano anche il substrato. In alcune sezioni sono presenti livelli sabbiosi a stratificazione piano parallela o incrociata concava e sottili livelli pedogenizzati da suoli poco sviluppati. Sono depositi posti ai lati dei letti attuali o dei tratti di alveo

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.23 di 41	Rev. 0


regimati ed in genere non interessati dalle dinamiche in atto. Tratti limitati di questa unità potrebbero però essere interessati da dinamiche alluvionali durante eventi idrometeorici eccezionali. Localmente la mancanza di differenze piano altimetriche marcate ha impedito di stabilire quali fossero i tratti interessati da dinamiche precedenti la situazione idrografica attuale. L'età olocenica di questi depositi è stata attribuita dalla presenza nel loro interno di ciottoli costituiti da frammenti di ceramica preistorica fluitati. Lo spessore di questi sedimenti è, nella maggior parte dei casi, difficilmente valutabile, ma in alcune sezioni, in cave o lungo scarpate di erosione fluviale associate alle dinamiche attuali, possono superare i 10 m.

Depositi alluvionali (b)

I sedimenti alluvionali sono in genere grossolani e solo localmente sono presenti intercalazioni di lenti e sottili livelli di sabbia. Le strutture sedimentarie non si differenziano da quelle già descritte per i depositi alluvionali terrazzati olocenici, a testimoniare la presenza in un passato più o meno prossimo di corsi a canali intrecciati. Avvicinandosi ai versanti i sedimenti all'interno degli alvei possono essere anche molto grossolani con ciottoli e blocchi. Soprattutto all'interno delle strette valli che solcano i rilievi sono stati osservati letti armati anche molto grossolani. La limitatezza degli affioramenti ha impedito talora la loro rappresentazione cartografica. Spesso allo sbocco delle valli che drenano i rilievi, i corsi d'acqua sono incisi all'interno di conoidi alluvionali delimitati in genere da scarpate anche di vari metri di altezza.

Depositi palustri (e5)

Si tratta di sedimenti fini costituiti da argille limose grigio-verdastre con abbondante frazione organica e frammenti conchigliari, a luoghi ciottolose (depositi di tempesta), parzialmente stabilizzate e colonizzate dalla vegetazione, localmente antropizzate come nella parte interna dello Stagno di Cagliari. Lo Stagno di Santa Gilla, il maggiore per estensione, risente degli apporti di alcuni corsi d'acqua fra i quali il Rio Flumini Mannu, il più importante, e altri minori (Rio Sa Nuxedda di Assemini, Rio di Sestu). I sedimenti palustri attualmente in evoluzione che bordano più o meno l'intero Stagno di Cagliari (S. Gilla) sono costituiti da argille limose grigio-scuere, a luoghi ciottolose, ricche in sostanze organiche carboniose e spesso anche in frammenti conchigliari di Molluschi marini e lagunari, a testimonianza della continua interazione tra ambiente marino-salmastro e fluviale. I rapporti stratigrafici con altre unità sedimentarie sono stati osservati sulle sponde occidentale ed orientale dello stagno, dove i depositi palustri giacciono su ghiaie alluvionali poligeniche, con clasti ben elaborati di metamorfiti prevalenti, ascritte ai depositi alluvionali recenti olocenici. Sedimenti fini sono stati descritti anche nella parte interna dello Stagno di Cagliari, verosimilmente associati ai sedimenti depositi allo sbocco del Flumini Mannu.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.24 di 41	Rev. 0

5.3 Geologia e stratigrafia delle aree interessate dal progetto

5.3.1 Indagini geognostiche

Vista la grande quantità di indagini eseguite lungo il tracciato stradale esistente e interessato dall'intervento in progetto, non si è reso necessario, nell'ambito del presente studio geologico, predisporre un piano delle indagini geognostiche e geotecniche.

Nello specifico si è fatto riferimento alle indagini eseguite per la caratterizzazione ambientale "*Realizzazione di infrastrutture lineari in area CACIP*".

Le attività di investigazione dell'area in esame hanno comportato l'esecuzione di 17 sondaggi (passo di 200 m circa) dei quali 9 attrezzati a piezometro. Dei 17 sondaggi ne sono stati presi in considerazione solo 7 in quanto ubicati in corrispondenza del tracciato di interesse **Fig. 5.3.1/A e Tab. 5.3.1/A**

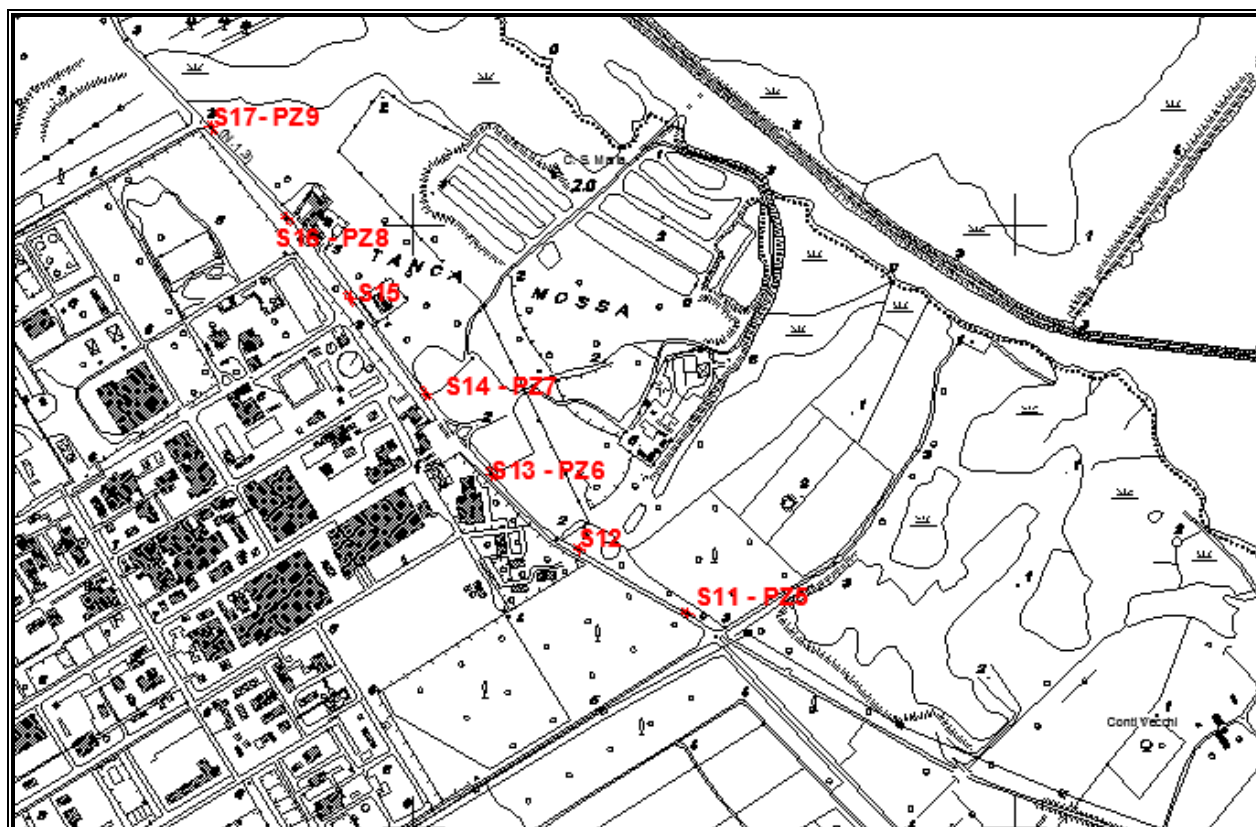



Fig. 5.3.1/A: ubicazione dei sondaggi e dei piezometri


COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.25 di 41	Rev. 0

Data	Sondaggio	Coordinate Gauss-Boaga		Quote P.C.	Quote fondo foro	Profondità
		Codice EPSG: 3003				
		m - N	m - E	m slm	m slm	m
16/09/2021	S11PZ5	4342061,53	1501974,51	2,808	-7,192	10,00
16/09/2021	S12	4342148,25	1501793,34	3,557	-1,443	5,00
16/09/2021	S13PZ6	4342148,25	1501793,34	3,470	-6,53	10,00
20/09/2021	S14PZ7	4342248,66	1501623,75	3,433	-6,567	10,00
20/09/2021	S15	4342354,65	1501454,86	2,998	-2,002	5,00
21/09/2021	S16PZ8	4342354,65	1501454,86	3,057	-6,943	10,00
22/09/2021	S17PZ9	4342460,07	1501275,41	2,671	-7,329	10,00


Tab.5.3.1/A: coordinate e quote dei punti di indagine

Nelle Figure seguenti si riportano le foto di alcuni sondaggi.



COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.26 di 41	Rev. 0



COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.27 di 41	Rev. 0



5.3.2 Geologia e stratigrafia lungo il tracciato stradale di interesse

Sulla base dei rilievi di campo e degli abbondanti dati derivanti dalle suddette indagini geognostiche è stato possibile restituire la cartografia geologica del settore e fornire un quadro esaustivo della stratigrafia dei terreni di interesse.


I sondaggi geognostici/ambientali che hanno raggiunto profondità massime 10 metri hanno evidenziato che l'area di interesse si caratterizza per gli affioramenti quaternari costituiti da depositi alluvionali terrazzati costituiti in prevalenza da sabbie a granulometria da medie a grossolane con ghiaia e limo. sabbiosi di "alluvioni terrazzate" e in particolare da alluvioni ciottolose in matrice sabbioso limosa a tratti argillosa e da sabbie. In sintesi per i diversi tratti:

- **Tratto C1-E- F- G**

Questo tratto si caratterizza per la locale presenza, in superficie, di materiali di riporto la cui potenza non supera i 2,00 m. Questi depositi antropici, poggiano su depositi alluvionali ciottolosi e ghiaiosi in matrice sabbioso limosa a tratti argillosa fino a sabbie da medie a grossolane più o meno ghiaiose . Lo spessore non supera i 2,00 - 3,00 m.

- **Tratto F-H**

Il tratto è caratterizzato da depositi alluvionali terrazzati costituiti da ciottolosi a matrice sabbioso limosa con ghiaia di potenza metrica. Tali depositi poggiano su depositi alluvionali pleistocenici.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023			
			Fg.28 di 41		Rev. 0	

5.4 Tettonica

L'evoluzione tettonica dell'area di studio è la stessa che ha caratterizzato il Graben Campidanese dove per altro ricade.


Dal punto di vista tettonico il Graben del Campidano è suddivisibile in due settori, uno localizzabile a N e denominato "Campidano di Oristano" e l'altro a S, chiamato "Campidano di Cagliari".

Il bacino meridionale risulta più vasto e si approfondisce notevolmente verso la sua estremità meridionale.

Per quanto riguarda il sistema di faglie che delimitano il bacino di interesse, in generale si possono individuare due sistemi di faglie uno "pliocenico" e l'altro "prepliocenico"

Faglie plioceniche: Ai bordi del graben si rilevano faglie, talora con liscioni e brecce di frizione ben visibili, che interessano i terreni terziari, dalle siltiti e arenarie eoceniche fino ai basalti pliocenici, nonché il basamento paleozoico. Depositi sicuramente quaternari non risultano fagliati. 1 rigetti che si osservano in queste località sono tuttavia modesti, intorno a 10-20 m al massimo; rigetti maggiori si riscontrano nelle fonnazioni più profonde (Formazione di Sammassi), indicando che la tettonica a faglie pliocenica è andata attenuandosi verso il Quaternario, conservando, tuttavia una certa attività. Il bacino del campidano meridionale è delimitato da due faglie circa parallele, con direzione NNW-SSE, passanti rispettivamente a NW di Cagliari, "faglia di Fangario" e presso il centro abitato di Vallenosa, "faglia di Acquacotta". La "faglia di Fangario", mette a contatto la ciottolosa "Fonnazione di Samassi" con marne e arenarie del Miocene. In corrispondenza della faglia, si osserva un rigetto di oltre 100 m, che non ha interessato le coltri alluvionali quaternarie dei dintorni di Cagliari, che, la ricoprono indisturbate sia nella zona di "S. Lorenzo" che nella stessa località di Fangario, con uno spessore massimo di circa dieci metri. La "faglia di Acquacotta", a NE di Vallermosta, mette a contatto la formazione andesitica oligomiocenica con depositi alluvionali ciottoloso-argillosi fortemente costipati e talora quasi cementati. Il rigetto visibile sul terreno è di almeno 10 m, sicuramente di più se si volesse tener conto anche delle modificazioni del rilievo ad essa eventualmente connessa. La dislocazione interrompe nettamente ad est il piano terrazzato del settore, formato da un substrato andesitico-tufaceo e da una sottile coltre di depositi alluvionali, dando luogo ad una vera e propria scarpata di faglia più o meno nascosta sotto alluvioni recenti.

Faglie pre-plioceniche: Le dislocazioni tettoniche pre-mioceniche, connesse alla Fossa Sarda e al vulcanismo calc-alcalino oligo-miocenico non sempre sono facilmente riconoscibili nel Campidano e nelle aree attigue. Esempi sicuri di faglie che hanno preceduto la trasgressione marina miocenica si trovano lungo il limite fra Marmilla e Sarcidano, in Trexenta e nel Parteolla. Queste dislocazioni, seppure nettamente anteriori alla nascita del graben del Campidano, mostrano in prevalenza direzioni

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.29 di 41	Rev. 0

già campidanesi, che talora ricalcano discontinuità tardoerciniche. La maggior parte dei filoni e dicchi di porfidi e di graniti porfirici ercinici della Sardegna sud-orientale (Sarrabus e Gerrei) presenta lineamenti pressoché paralleli al graben campidanese. Altrettanto vale per i dossi granitici allineati affioranti fra le arenarie e le mame mioceniche di Guasila-Ortacesus, in Trexenta. Di più difficile interpretazione, invece, sono da ritenersi le faglie presenti lungo il bordo occidentale del Campidano, come quelle nel settore di

Guspini, che almeno in parte appaiono anteriori o contemporanee alla messa in posto del grande e complesso edificio vulcanico inframiocenico dell'Arcuentu. D'incerta datazione sono soprattutto le faglie dell'entroterra di Vallermosa, della soglia di Siliqua, di Capoterra, di Sarroch e di Pula, che delimitano gli horst paleozoici ad est e rigettano verso il Campidano la "Formazione del Cixerri" e le andesiti oligoceniche. Esse mostrano strettissime analogie con quelle bordiere delle fosse del Cixerri e del Basso Sulcis: si tratta certamente di un'unica famiglia di faglie contemporanee al vulcanismo calcoalcalino oligo-miocenico, almeno in parte riattivate nel Pliocene. Nella soglia di Siliqua, in particolare, si verifica la consistenza di faglie pre-plioceniche e plioceniche. Nell'area, infatti, all'interazione di discontinuità W-E, proprie della fossa del Cixerri, di discontinuità NNW- SE e di altri sistemi di fratture si affianca, al limite fra le due fosse, il prolungamento verso sud della più recente faglia di Acquacotta, oltre la quale il graben campidanese assume pieno sviluppo. È possibile, tuttavia, che anche questa faglia, con quelle di Salaponi e Capoterra, sia stata attiva in epoca pre-pliocenica, impedendo al mare del Miocene di penetrare, dal Campidano, nel Cixerri e nell'Iglesiente-Sulcis.


6 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

6.1 Caratteri Idrologici

L'area oggetto di studio ricade nell'U.I.O. del Flumini Mannu - Rio Cixerri, **Fig. 6.1/A** e nello specifico in sponda destra del Rio Rio Cixerri.

Il Riu Cixerri, l'altro fiume principale di questa U.I.O., ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello stagno di Santa Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale.

Il Riu Cixerri, un tempo il più importante affluente del Flumini Mannu, è diventato corso d'acqua autonomo dopo che, a seguito dei lavori di bonifica nello Stagno di Santa Gilla, il suo alveo canalizzato è stato dotato di una foce indipendente. La sua lunghezza è di 50,6 km e il suo bacino idrografico si estende su una superficie di 534,7 kmq. A S dell'abitato di Siliqua il Riu Cixerri riceve dalla destra idrografica il Riu de su Casteddu, un corso d'acqua che nasce dal M. Is Caravius e

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023	
			Fg.30 di 41	Rev. 0

percorre con direzione S-N 19,2 km. Il Riu de su Casteddu ha un bacino con una superficie di 59 kmq e, in località Medau Zirimilis, è sbarrato da una diga a scogliera con il paramento di monte rivestito in bitume. La capacità utile d'invaso è di circa 16,65 milioni di mc. Anche il Riu Cixerri in località P.ta Genna is Abis è stato sbarrato da una diga di notevoli dimensioni: 1.300 m di lunghezza, 26 m nel punto di massima altezza. Lo sbarramento permette un invaso di 23,9 milioni di mc d'acqua. Per un'opera di simili caratteristiche, molto lunga e non molto sviluppata in altezza, era stata prevista in un primo momento la realizzazione in terra; la scelta di un manufatto a gravità massiccia realizzato in calcestruzzo si è resa necessaria in quanto i deflussi irregolari del corso d'acqua consigliavano uno sbarramento tracimabile.

Altri elementi importanti dell'idrografia superficiale sono l'invaso del Cixerri a Genna is Abis, nel Basso Cixerri, e quello del Rio Canonica a Punta Gennarta, il primo a gravità massiccia, gestito dall'EAF, il secondo gestito da consorzio di bonifica del Cixerri. Altro elemento caratteristico dell'idrografia superficiale di questa U.I.O. è lo Stagno di Santa Gilla, dove confluiscono le acque sia del Flumini Mannu che del Cixerri, oltre che di una serie di corsi d'acqua minori.

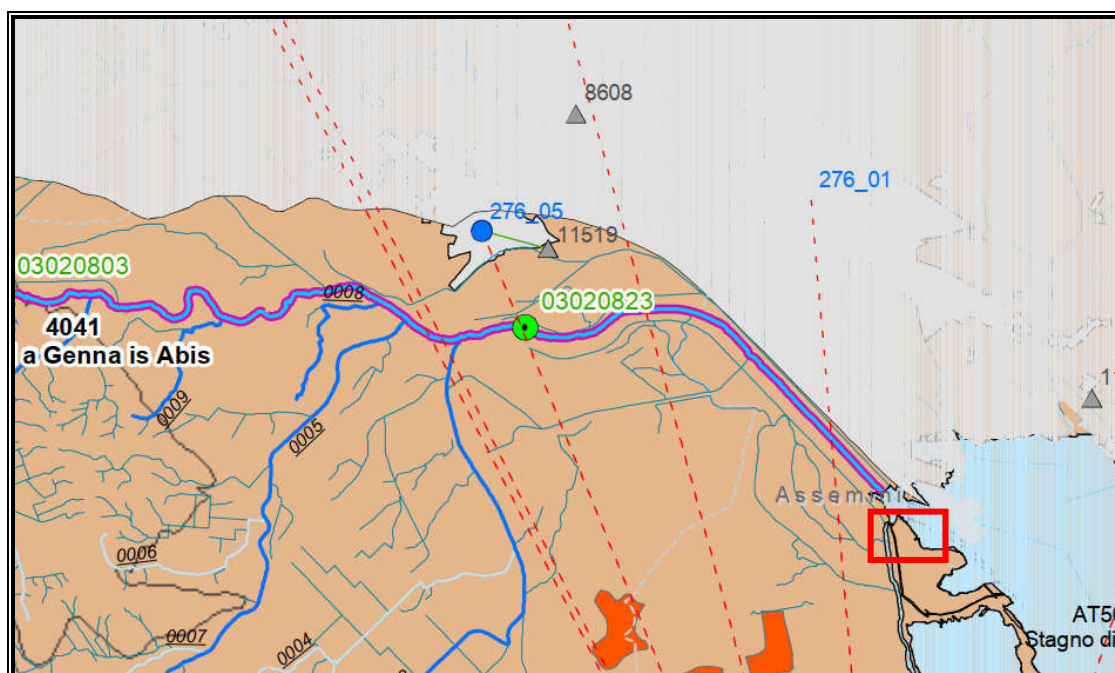



Fig. 6.1/A: Flumini Mannu

6.2 Idrogeologia dell'area cartografata


Il settore si caratterizza dal punto di vista idrogeologico per gli importanti depositi alluvionali terrazzati e non del quaternario. La principale struttura idrogeologica è rappresentata dalla Soglia di Siliqua. Nell'area della cosiddetta Soglia di Siliqua si evidenzia una situazione molto interessante al limite tra la valle del Cixerri e la piana del Campidano. Come è noto il limite tra le due depressioni è rappresentato da una soglia strutturale che si estende da Vallermosa a Siliqua (Soglia di Siliqua). Tale soglia si manifesta con una serie di colline che, con direzione NWSE, interrompono la monotonia

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.31 di 41	Rev. 0

del settore spiccando nettamente sulla pianura e attraverso le quali il Riu Cixerri si apre la via verso il Campidano. Sotto l'aspetto idrogeologico l'interesse della soglia è dato dalle manifestazioni sorgentizie distribuite sul versante campidanese, alcune delle quali con evidenti caratteri di termalismo.

Il Campidano è la più vasta pianura della Sardegna, situata nella porzione sud-occidentale dell'Isola, compresa all'incirca tra i 40° e i 39° di latitudine Nord e gli 8°30' e i 9° di longitudine Est. La pianura si estende dal golfo di Cagliari a quello d'Oristano per circa 110 chilometri con larghezza variabile da 25 a 40 km. Dal punto di vista idrogeologico tale area è suddivisibile in due parti: il Campidano di Cagliari e quello di Oristano. Il limite strutturale tra i due acquiferi può essere compreso tra il piccolo horst di Sardara ed il massiccio vulcanico del Monte Arcuentu, dove sussiste uno spartiacque sotterraneo **Fig.**

6.2/A

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2				Data 22/11/2023	
					Fg.32 di 41	Rev. 0

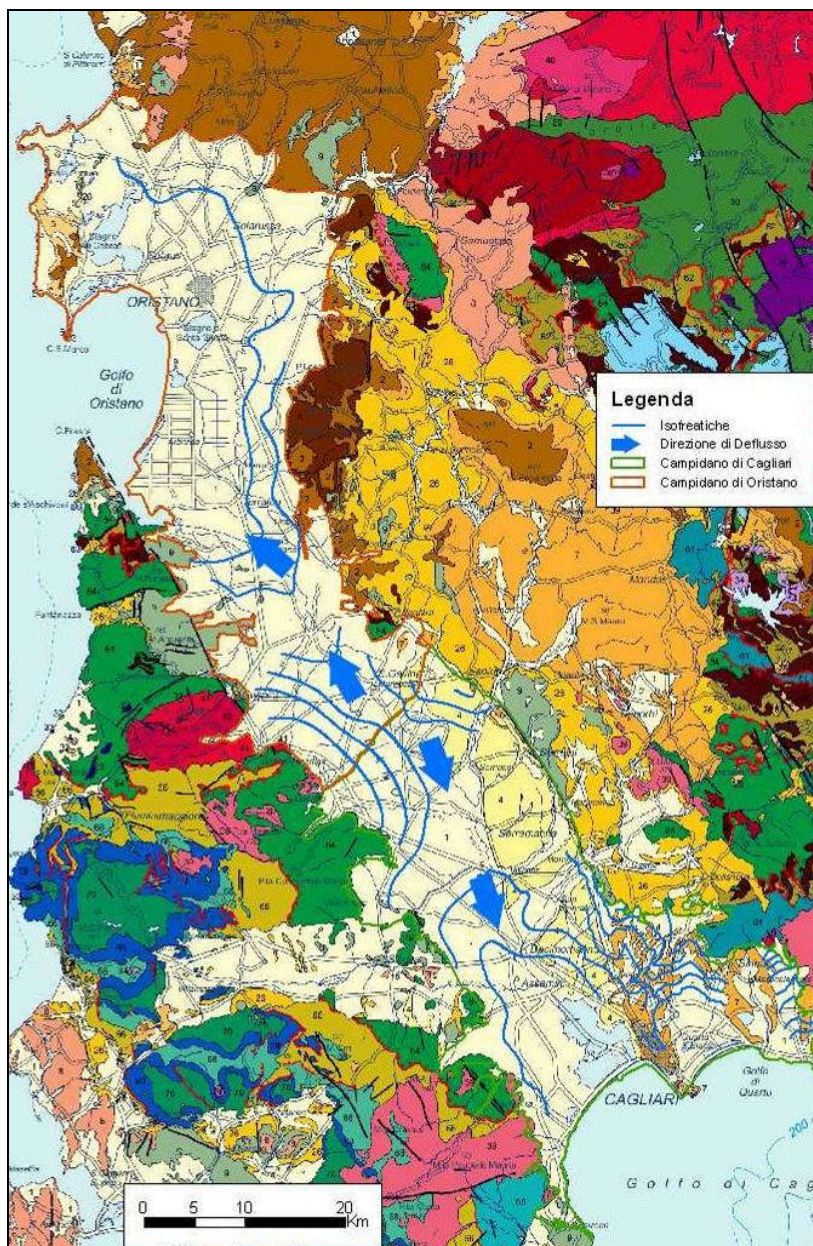



Fig. 6.2/A: Piezometria del Campidano (Fonte: CASMEZ) ed indicazioni delle direzioni di deflusso.

Nel Campidano di Cagliari l'acquifero è essenzialmente costituito da una serie sabbioso – conglomeratica intercalata da strati limoso – argillosi, con potenze che in alcuni punti raggiungono i 60 metri, all'interno della quale si individuano spesso livelli piezometrici differenti. Su scala regionale la falda può essere considerata del tipo multistrato essendo stati accertati i collegamenti verticali e orizzontali tra i vari livelli. Nelle aree depresse è presente una copertura argilloso – limosa o argilloso - sabbiosa di permeabilità molto bassa con potenze che variano da 4 a 40 metri. Il complesso basale è rappresentato dai sedimenti argillosi, sabbiosi e in parte conglomeratici della Formazione di Samassi che si rinvencono a profondità comprese tra i 40 e i 100 metri. Nel settore orientale (Sanluri, Serramanna, Samassi) la formazione di Samassi segna il limite orizzontale dell'acquifero e, dove prevalgono le facies sabbioso conglomeratiche, è sede di falde lenticolari di ridotta estensione e di

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023	
			Fg.33 di 41	Rev. 0

pessima qualità a causa della elevata salinità. Nel territorio compreso tra Villacidro e Gonnosfanadiga dove è presente una fascia di conoidi, le alluvioni ciottolose sono parzialmente cementate da un'abbondante componente argillosa che soprattutto nella parte sommitale ne riduce notevolmente la permeabilità.. La Formazione di Samassi, che si localizza nel circondario di Villasor, San Sperate e Decimomannu, contiene a volte nella facies arenacea e conglomeratica delle falde di potenzialità ridotta. Si tratta in genere di acque ad elevato tenore salino e che in ogni caso costituiscono una risorsa di difficile identificazione. Nella **Fig.6.2/B** si riporta una sezione tipo dell'acquifero in esame. In particolare si nota che l'acquifero delle alluvioni del Campidano di Cagliari è costituito principalmente dal litotipo indicato con il numero 8 nella figura.

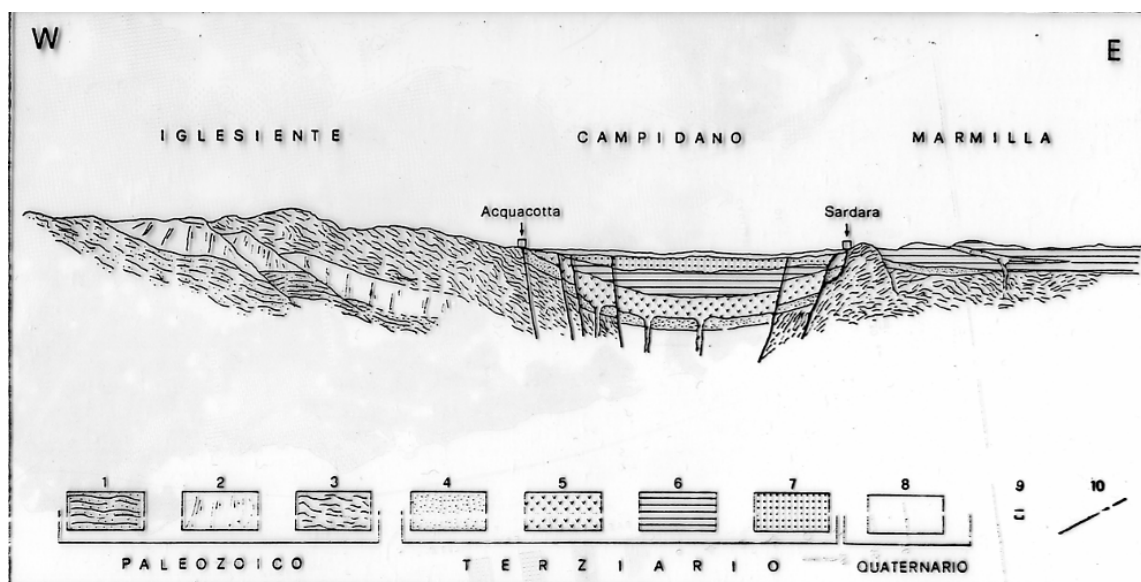


Fig. 6.2/B: Sezione geologica tra Acquacotta e Sardara nell'acquifero del Campidano di Cagliari. Legenda: 1 – Scisti e arenarie cambiane. 2 – Calcarei cambriani. 3 Scisti metamorfici paleozoici. 4 – Cixerri Eocene. 5 – Andesiti Oligocene. 6 – Marne Miocene. 7 – Samassi Pliocene. 8 – Quaternario.


Per meglio inquadrare le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero si è ritenuto distinguere 3 gradi di permeabilità.

Complessi a permeabilità alta

Una permeabilità elevata può essere attribuita alle Alluvioni ciottolose e sabbiose recenti ed attuali degli alvei dei principali corsi d'acqua e detriti di versante. Le prime si estendono lungo i corsi d'acqua i secondi orlano i rilievi paleozoici e pre- miocenici.

Complessi a permeabilità medio alta

Permeabilità mediamente elevata mostrano a volte le Alluvioni terrazzate antiche ciottolose e sabbiose a ciottoli paleozoici e terziari, con matrice arenaceo argillosa ed alta percentuale di limo. A volte sono arrossati e ferrettizzati. La permeabilità varia in funzione della maggiore o minore presenza di frazione argillosa.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Data 22/11/2023			
			Fg.34 di 41		Rev. 0	

Complessi a permeabilità bassa

I conglomerati, le arenarie e le argille della Formazione di Samassi hanno permeabilità in genere da bassa a nulla. Possono costituire limitati acquiferi secondari di scarsa rilevanza. Le lave andesitiche e andesitico basaltiche scure, porfiriche hanno permeabilità bassa a causa della notevole argillificazione e della scarsa fessurazione, così come le metarenarie e le quarziti.


I parametri idrodinamici sono stati desunti in parte dalle prove di emungimento realizzate nei sondaggi eseguiti per conto della Cassa per il Mezzogiorno ed in parte rielaborando i dati rilevabili dalle stratigrafie depositate presso il Servizio Geologico.

In generale comunque in tutta la fascia interessata dalle conoidi, tra Villacidro e Gonnosfanadiga, i valori della trasmissività sono dell'ordine di grandezza è di 10^{-5} m²/sec. Nei sondaggi n° 11 e 12 (CasMez) le prove evidenziano permeabilità non troppo elevate a causa di un eccesso di matrice argillosa. Un sondaggio situato vicino all'alveo del Torrente Leni, incontra una prima falda tra i 7 e i 10 m ed una più profonda, saliente, tra i 136 e i 157 m. La trasmissività è risultata di 8×10^{-5} m²/sec. mentre la permeabilità è 5×10^{-7} m/sec.

Nell'Area di Serramanna - Samassi, l'acquifero è costituito dai depositi del Flumini Mannu e del Torrente Leni. Entrambi sono articolati in quattro ordini di terrazzi; i primi, ubicati alla sinistra del Flumini Mannu, sono formati da materiali derivati soprattutto da rocce mioceniche, gli altri, presenti nella destra idrografica, sono composti da ciottoli di scisti e graniti. I parametri idrodinamici non sembrano però risentire eccessivamente della differenza litologica: la porosità efficace determinata con alcune prove di emungimento è risultata tra il 10 e il 12 % nei due tipi di sedimento. Dai sondaggi dello studio Casmez in questo settore la trasmissività è complessivamente di $1,9 \times 10^{-3}$ m²/sec., la permeabilità è $2,3 \times 10^{-5}$ m/sec. L'acquifero interessato è in larga parte quello costituito da ghiaie, sabbie e limi e argilla che per la natura caotica della sedimentazione assume valori di permeabilità e trasmissività, che pure aventi una omogeneità in grande, presentano variazioni locali.

Nel pozzo n°14 (CasMez) a Nord Est di Vallermosa le alluvioni ghiaiose, che appartengono ancora all'area di sedimentazione del Rio Leni, hanno una permeabilità di 3×10^{-6} m/s che è inferiore a quella delle aree più a Sud probabilmente per una maggiore costipazione delle alluvioni e ad una maggiore presenza di cemento argilloso. Nello stesso pozzo la trasmissività è risultata di 3×10^{-4} m²/s per una potenza di saturazione di 88 metri.

Nell'area prossima allo Stagno di Santa Gilla alcuni sondaggi eseguiti all'interno degli stabilimenti dell'Enichem e della Birreria Ichnusa hanno permesso la determinazione dei parametri idraulici della falda, definita da un acquifero multistrato in cui i litotipi a maggiore permeabilità sono costituiti da conglomerati e sabbie quaternarie intercalati da strati con più elevate percentuali di argille e silt che determinano falde in pressione. I due pozzi all'interno dello stabilimento Ichnusa, profondi entrambi 84 m, hanno portate di 12 e 12,5 l/sec. e trasmissività (T) rispettivamente di $2,2 \cdot 10^{-3}$ e $2,6 \cdot 10^{-3}$ m²/sec. I quattro pozzi all'interno dello stabilimento Enichem, con profondità da 20 a 27 m,

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Data 22/11/2023			
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.35 di 41	Rev. 0

sono molto vicini tra loro tanto da essere usati a turno come pozzi di emungimento e come piezometri da osservazione. I valori di trasmissività sono risultati $2,31 \cdot 10^{-3}$ e $2,65 \cdot 10^{-3}$ m²/sec. Il coefficiente di immagazzinamento varia da 5,3-5 a 9,9 (CASMEZ, Progetto Speciale n°25, 1983).

6.2.1 Idrogeologia lungo il tracciato stradale di interesse

Le indagini ed in particolare i piezometri installati hanno evidenziato la presenza di una falda idrica freatica superficiale che si caratterizza per una soggiacenza variabile da 2,22 a 2,73 m dal PC come riportato in **Tab. 6.2.1/A**.


Data	Punto di misura della soggiacenza.	Soggiacenza	
		Bocca pozzo	Piano campagna
	U. M.	m	m
24-09-2021	S11PZ5	2,67	2,729
24-09-2021	S13PZ6	2,10	2,221
23-09-2021	S14PZ7	2,18	2,313
24-09-2021	S16PZ8	2,17	2,383
24-09-2021	S17PZ9	1,95	2,218

Tab.6.2.1/A: valori di soggiacenza misurata nei piezometri

La falda si instaura nei depositi alluvionali (sabbie da medie a grossolane) caratterizzati da una permeabilità da media ad alta per porosità

7 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE


Il Campidano ha fatto parte sin dall'Oligo-Miocene di una depressione strutturale (graben). L'erosione selettiva ha svolto un ruolo importante nel modellamento attuale. Tra i bordi del Sarrabus, costituito da rocce paleozoiche metamorfiche ed intrusive, ed il livello del mare, affiorano terreni di età terziaria, molto più erodibili. Nei terreni terziari, alcuni rilievi collinari su rocce vulcaniche laviche e vulcanoclastiche (Monastir) originano picchi isolati per la maggiore resistenza erosiva di questi litotipi rispetto alle incassanti rocce sedimentarie. Le aree più elevate sono poste nel massiccio ercinico del Sarrabus, notevolmente peneplanato e re-inciso da profonde valli. Si è originato così un paesaggio giovane, in cui l'antico penepiano è presente solo su tratti limitati, che si rinvencono a NE a quote medie di 600-700 m, che si abbassano lievemente verso il Campidano. Lo spianamento ha interessato anche gli affioramenti oligocenici-aquitani della formazione di Ussana, che affiorano sino a quote di 600 m. E' verosimile che la peneplanazione sia il risultato di più eventi erosivi succedutisi nel tempo dal Triassico all'Oligocene e che risulti in larga parte da riesumazione di un'antica superficie spianata. Lo spianamento della formazione di Ussana nella località sopra citata suggerisce comunque che parte di esso e della eventuale riesumazione siano successivi

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.36 di 41	Rev. 0

all'Aquitano. Il brusco gradino tra le formazioni paleozoiche e quelle cenozoiche è in parte da associare ad erosione selettiva, sebbene sia orientato come numerose faglie e lineamenti strutturali paralleli al Campidano rilevate su questo settore. Ai piedi dei versanti, modellato sulle formazioni terziarie, si rinviene il terrazzo alluvionale del Pleistocene superiore, fortemente smembrato dall'erosione delle valli. Prima della fase di aggradazione. in quest'area si erano modellati estesi pediment-glacis di erosione. Al contrario, le conoidi oloceniche sono ancora facilmente riconoscibili e localmente tuttora attive. L'approfondimento del reticolo idrografico ha generato una tipica morfologia a terrazzi che ha interessato sia le parti prossimali che le parti distali e le pianure alluvionali anche oloceniche. Le dinamiche costiere hanno risentito fortemente dell'apporto di sedimenti fluviali. Nel Pleistocene superiore i corsi d'acqua portavano sedimenti sin al bordo della scarpata continentale e le morfologie relative sono in larga parte sepolte dalle dinamiche oloceniche; sembrano fare eccezione i lembi di depositi litorali, per i quali è prospettata un'età tirreniana. Durante l'Olocene larghe porzioni dell'area costiera sono state interessate da un'importante erosione e dal modellamento di una falesia viva, come ad ovest di Capitana. In questo settore, in corrispondenza delle foci dei Rii Cuba, Corongiu-Su Pau ed Is Ammostus-Foxi, sono presenti tipici delta conoidi dalla cui erosione e deriva litorale verso ovest si sarebbe originata la spiaggia del Poetto.

Meccanismi analoghi hanno condotto alla genesi del cordone litorale della Plaia. Nell'area che borda il Campidano verso est, tra il mare e Sinnai, sono presenti una serie di dorsali che talora hanno alla sommità depositi del Pleistocene superiore

Il settore geografico considerato fa parte della fascia costiera che delimita, verso nord, il Golfo degli Angeli, ampia insenatura del bordo meridionale della Sardegna. Questa porzione meridionale della piana del Campidano mostra una certa complessità di ambienti costieri e di transizione all'entroterra, con vasti stagni-lagune che si distendono ai piedi del sistema collinare cagliaritano. E' proprio la presenza di dieci colli di altezza non superiore a 141 m s.l.m. (BARROCU et alii, 1981) e di due tra le più importanti zone umide del Mediterraneo a caratterizzare decisamente l'assetto morfologico dell'area urbana di Cagliari, sviluppatasi dal promontorio di Sant'Elia verso l'entroterra campidanese, con il solo ostacolo del sistema di stagni di Molentargius-Saline-Quartu a est e di Santa Gilla a ovest. Alla genesi del paesaggio naturale dell'area cagliaritana hanno certamente contribuito, oltre che gli ordinari processi morfogenetici, anche movimenti neotettonici (CHERCHI et alii, 1978c). L'esatta ubicazione delle strutture neotettoniche è di difficile determinazione per la forte antropizzazione e per le estese coperture quaternarie attuali. Tuttavia si può facilmente osservare che i rilievi collinari sono orientati in genere NNW-SSE, come le strutture tettoniche che delimitano il graben plio-quaternario del Campidano; solo a sud del centro storico i rilievi, più irregolari, non mostrano allungamento preferenziale. Tra i rilievi collinari si segnalano i colli di Tuvixeddu (99 m), Tuvu Mannu (99 m), Buoncammino (98 m), S. Michele (120 m), M. Claro (69 m), Bonaria (25 m) e M. Urpino (58 m). Lo spianamento alla sommità osservabile in alcuni di essi, è da ricondurre

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.37 di 41	Rev. 0

all'intensa attività estrattiva per pietra da costruzione. Sia verso ovest che verso sud-est i processi litorali hanno influenzato la morfologia della costa interagendo con le dinamiche del Flumini Mannu e di altri corsi d'acqua minori provenienti dal massiccio del Sarrabus. Da questa interazione è derivato un sistema costiero molto articolato e misto, con cordoni litorali che separano verso l'interno stagni e paludi costiere. Lo Stagno di Molentargius si estende nella periferia orientale della città; ha una conformazione ovale asimmetrica ad asse di allungamento NE-SW, con il lato sud-orientale discretamente rettilineo e quello nord-occidentale più arcuato.

Una serie di paludi, ancora non completamente cancellate dall'intensa urbanizzazione, raccordano lo stagno ai corsi d'acqua del Rio Saliu, del Rio Mortu e del Rio di S. Giovanni. Queste paludi sono ubicate lungo gli antichi alvei di tali corsi d'acqua prima che fossero realizzate le canalizzazioni artificiali attuali. Sul lato orientale dello stagno giungono inoltre le acque del Rio de is Cungiaus e di altri corsi minori provenienti dalle colline di Settimo S. Pietro. Il principale emissario naturale era ubicato sul lato sud-occidentale dell'attuale stagno il quale, attraverso una piccola laguna secondaria nei pressi di Medau su Cramu, era connesso sia con lo stagno di Quartu che con il Golfo di Cagliari. Oggigiorno queste connessioni sono garantite da canali artificiali: il Canale Mortu e il Canale di Palma nello stagno di Quartu, ed il Canale di S. Bartolomeo nel Golfo di Cagliari. Le dinamiche attuali di questo settore sono fortemente limitate dall'intensa antropizzazione e da altri interventi a fini industriali.


La Laguna di S. Gilla si interpone tra la foce del suo immissario Flumini Mannu ed il Golfo di Cagliari. Il sistema della Laguna di S. Gilla è condizionato dagli apporti del Flumini Mannu e dalla costruzione di un vistoso delta che ha progressivamente interrato gli stagni e la laguna interna prima che l'uomo ne modificasse artificialmente larghi settori. Il cordone litorale più esterno è tutt'ora molto dinamico e, in numerosi tratti, solo una vegetazione bassa e alofila caratterizza la parte interna dello stesso.

8 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

I suoli del verranno descritti nell'ambito dei grandi paesaggi litomorfologici e si parlerà spesso di "catene" di suoli, cioè di "associazioni" di suoli, di una data area, che a partire da un comune litotipo si sviluppino in condizioni morfologiche diverse. Per quanto riguarda la loro classificazione verrà utilizzata la SOIL TAXONOMY (1975) (elaborata dal Soil Conservation Service degli Stati Uniti d'America) e la classificazione FAO-UNESCO (1975), indicata tra parentesi, elaborata per la cartografia dei suoli del mondo. Questi tipi di classificazione sono comunemente utilizzati nei lavori sui suoli della Sardegna (ARU & BALDACCINI, 1965; ARANGINO et alii, 1986; ARU et alii, 1991).

Suoli sui paesaggi peristagnali

Nelle aree peristagnali si riscontrano suoli poco evoluti, con profilo prevalentemente A-C, a tessitura argillosa, permeabilità debole o molto debole, porosità modesta, ed evidenti segni di idromorfia

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.38 di 41	Rev. 0

almeno nelle porzioni più profonde. In prossimità degli stagni si ha un certo quantitativo di sali solubili, particolarmente di sodio. Lo spessore del suolo è sempre superiore al metro. Forti o molto forti le limitazioni d'uso, rappresentate dalla tessitura fine e dallo stato dispersoidale delle argille quando il sodio nel complesso di scambio supera una certa soglia, a cui consegue una permeabilità estremamente bassa. La vegetazione è di tipo alofilo con associazioni vegetali caratteristiche.

Suoli sui paesaggi alluvionali olocenici attuali (b)


Questi suoli si trovano lungo le piane alluvionali e gli alvei dei corsi d'acqua principali, come lungo il Riu Cixerri, il Flumini Mannu, il Rio Mannu e di quelli di minore importanza. Presentano un profilo poco sviluppato e di spessore ridotto, del tipo A-C, a causa della breve evoluzione pedogenetica subita, ed appartengono ai sottogruppi Typic Xerofluvents (Eutric Fluvisols) ed Aquic Xerofluvents (Gleyic Fluvisols). Le caratteristiche granulometriche variano in relazione alle litologie da cui hanno preso origine; pertanto si riscontrano suoli a tessitura franco-abbioso-argillosa, argilloso-sabbiosa ed argillosa. I suoli risentono, nei loro caratteri principali, gli effetti dell'idromorfia derivante dall'oscillazione del livello di falda o dall'inondazione temporanea durante i periodi più piovosi. Infatti la loro utilizzazione è limitata e legata anche ad interventi di bonifica.

Suoli sui paesaggi alluvionali olocenici terrazzati (bn)


Si tratta di sedimenti piuttosto giovani, con profilo poco sviluppato ma talvolta approfondito. Hanno caratteristiche variabili in funzione della granulometria dei depositi dai quali derivano: sui sedimenti ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi, come avviene nella valle del Cixerri e per la maggior parte di quella del Rio Flumini Mannu, i suoli hanno elevato tenore in scheletro ed una permeabilità generalmente elevata: si tratta dei Typic Xerofluvents (Eutric Fluvisols) con profilo A-C e profondi circa 1 m. Si adattano generalmente a tutte le colture che necessitano di suoli ben drenati. Su sedimenti più fini, in particolare nella parte occidentale del territorio comunale di Assemini, i suoli, Typic Haploxererts, sono piuttosto profondi e contengono un elevato contenuto in argilla che, nei periodi estivi, determina la formazione di fessure, profonde anche 20 cm. Sono più idonei a colture erbacee piuttosto che per quelle arboree. Nei pressi dell'abitato di Assemini i suoli presentano profilo A-C e, subordinatamente; A-Bw-C; sono in genere profondi, con velocità di drenaggio decrescente con la profondità, in relazione alla tessitura, da franco-argillosa, superficialmente, ad argillosa, verso il basso. Sono classificati come Vertic e Typic Fluvaquents (Eutric Gleysols). Su questi suoli si adattano bene colture arboree ed erbacee, ma sono adatti anche per attività di serricoltura.

Suoli sui paesaggi alluvionali pleistocenici (PVM)

I suoli evolutisi su questi sedimenti hanno subito l'influenza di processi di lisciviazione ed illuviazione più o meno intensi, che hanno generato un orizzonte illuviale, con conseguenti ristagni periodici d'acqua. Hanno profilo A-B2t-C, con elevata presenza di scheletro superficiale, specie nei terrazzi più

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.39 di 41	Rev. 0

alti. Sono classificabili come *Typic Palexeralf* (*Orthic Luvisols*) e *Aquic Palexeralf* (*Eutric* e *Dystric Planosols*); i primi presentano tessitura franca e sabbioso franca negli orizzonti superficiali ed argillo-sabbiosa ed argillosa in quelli più profondi. Ne consegue che la permeabilità varia con la profondità, passando da normale a lenta o a molto lenta. Dove i suoli hanno subito fenomeni di lisciviazione più intensi, *Palexeralf acquici*, presentano minore permeabilità ed un conseguente drenaggio da lento ad impedito. In generale i *Palexeralf* presentano una suscettività per l'agricoltura da media a scarsa e talvolta sono necessari interventi per migliorarne il drenaggio; da cui la necessità di opere di bonifica idraulica per evitare inutili e dannosi ristagni idrici.

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo Dott. Geol. M. Pilia		Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari		RELAZIONE GEOLOGICA	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2				Data 22/11/2023	
					Fg.40 di 41	Rev. 0

9 CONCLUSIONI

L'area oggetto del presente studio è situata nel Campidano meridionale, più precisamente nell'area industriale di Macchiareddu, nel Comune di Assemini, Città metropolitana di Cagliari.

In relazione ai dati scaturiti dal rilievo geologico e geomorfologico e da quelli stratigrafici in possesso si possono riassumere le seguenti considerazioni:

- I terreni interessati dalle opere in progetto sono costituiti da alluvioni terrazzate e non di età olocenica, da grossolane a sabbiose a tratti limoso - argillose, caratterizzate da una permeabilità elevata per porosità nelle frazioni grossolane a medio bassa dove la frazione fine tende ad aumentare.
- Si evidenzia la presenza di una falda idrica freatica superficiale che si caratterizza per una soggiacenza variabile da 2,22 a 2,73 m dal PC.
- in base alla cartografia allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Sardegna, risulta che il sito, ricadente nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa, Campidano e Cixerri" interferisce con aree perimetrate a pericolosità Hi1 (moderata); la stessa non interferisce con aree con aste fluviali per le quali sono stati attivati i vincoli di salvaguardia dell'ART. 30 delle NTA del PAI;
- la bassa sismicità locale permette di escludere l'instaurarsi di fenomeni di alterazione locale (liquefazione) delle caratteristiche di resistenza al taglio dei terreni in concomitanza di eventi sismici.


Attualmente, nel sito esaminato non si evidenzia la presenza di situazioni tettoniche attive, come faglie, dislocazioni o altri fattori d'instabilità, che possano pregiudicare la realizzazione dell'opera o comportare dissesti di qualunque genere.

Per le caratteristiche dell'opera si possono escludere interferenze con la falda idrica freatica.

Per quanto sopra detto, l'area considerata nel presente studio è ritenuta, a bassa pericolosità geologica, e con gli adeguati accorgimenti progettuali, idonea per la realizzazione dell'opera.

Cagliari, novembre 2023

Il Geologo

COMMITTENTE:  Viale Diaz, 86 09125 Cagliari	I Geologo	Comune di Assemini Città Metropolitana di Cagliari	RELAZIONE GEOLOGICA	
	Dott. Geol. M. Pilia		Data 22/11/2023	
	Riassetto della viabilità di collegamento della zona industriale di Cagliari attraverso la S.P.92 e la strada privata ex Conti Vecchi CUP: FS1807000390002 - Lotto 2		Fg.41 di 41	Rev. 0

10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Arrigoni P. V. (1968) – *Fitoclimatologia della Sardegna*. Webbia. **23**, 1-100.
- Bralia, A., Ghezzi, C., Guasparri, G. & Sabatini, G. (1981) – *Alcuni aspetti genetici del batolite ercinico sardo*. Rend. Soc. Miner. Petr., **37**, 701-764.
- Carmignani L. (1996) – *Carta geologica della Sardegna* (scala 1/200000). SELCA, Firenze.
- Carmignani L. (2008) – *Carta geologica della Sardegna* (scala 1/250 000).
- Casula G., Cherchi A., Montadert L., Murru M. & Sarria E. (2001) - *The Cenozoic Graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data*. Marine and Petroleum Geology, **18**, 863-888.
- Cherchi A. (1971) – *Appunti biostratigrafici del Miocene della Sardegna (Italia)*. V Congr. Néogène Médit.” Mem B.R.G.M., Orleans 78. 433-445.
- Cherchi A. & Montadert L. (1982) – *The Oligo-Miocene Rift of Sardinia and early history of the western mediterranean basin*. Nature, **298**, 736-739.
- Fadda A. F. & Pala A. (1992) – *Le acque della Sardegna*. 1-256, Cagliari.
- Fais S., Klingele E.E. & Lecca L. (1996) - *Oligo-Miocene Half Graben Structure In Western Sardinian shelf (western Mediterranean): reflection seismic and aeromagnetic data comparison*. Marine Geology, **133**, 203-222.
- Lecca L., Lonis R., Luxoro S., Melis E., Secchi F. & Brotzu P. (1997) -*Oligo-Miocene volcanic sequences and rifting stages in Sardinia: a review*. Period. Mineral., **66**, 7-61.
- Pecorini G. & pomnesano cherchi A. (1969). – *Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It.: **8**, 421-451.
- Pinna M. (1971) – *I climi della Sardegna*. – Ed. Pracchi R., Terrosu Asole A., ed.: Atlante della Sardegna. 56-57. La Zattera editrice. Cagliari.
- Sgavetti M. (1982) – *Analisi preliminare degli elementi morfostrutturali lineari della Sardegna*. – in Carmignani L.
- Sowerbutts A. (2000) – *Sedimentation And Volcanism Linked To Multiphase Rifting In An Oligo-Miocene intra-arc basin, Anglona, Sardinia*. Geol. Mag., **137**, 395-418.