

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	LOCALIZZAZIONE E SINTESI DELL'INTERVENTO	3
3.1	<i>Breve sintesi dello stato di fatto e delle opere in progetto</i>	3
4	VINCOLI AMBIENTALI E INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	3
4.1	<i>Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico</i>	3
4.2	<i>Piano Stralcio delle Fasce Fluviali</i>	3
4.3	<i>Piano Paesaggistico Regionale</i>	3
4.4	<i>Inquadramento urbanistico</i>	3
5	CARATTERI METEO-CLIMATICI DELL'AREA	4
5.1	<i>Pluviometrie</i>	4
5.2	<i>Termometrie</i>	5
5.3	<i>Elaborazione umbrotermica</i>	6
6	LINEAMENTI GEOLOGICI DELL'AREA VASTA ED A SCALA D'INTERVENTO.....	7
6.1	<i>Caratteri Idrografici e Idrogeologici</i>	8
7	MODELLO GEOTECNICO	9
8	CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI IN FASE ESECUTIVA.....	9

1 PREMESSA

Con determinazione dell'Amministrazione Comunale di Maracalagonis, l'ing. Gianluigi Platino⁽¹⁾, la dott.ssa geol. Barbara Mascia⁽²⁾, e l'ing. Maurizio Gastoni⁽³⁾, riuniti in ATP, hanno ricevuto formale incarico per il progetto esecutivo "Lavori di Manutenzione straordinaria della strada comunale Cireddus" nell'ambito degli interventi di cui all'art.18 della legge regionale n.21/2000 (Decreto legislativo 4 giugno 1997, n.143). Opere di infrastrutturazione rurale. Attuazione della Delibera G.R. n.33/30 del 31/07/2012. Direttive specifiche relative alla manutenzione strade rurali. Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale.

Le finalità e i contenuti del seguente studio geologico, eseguito dalla dott.ssa geol. Barbara Mascia, sono quelli definiti all'art.35 del D.P.R. 554/1999 e possono riassumersi in un inquadramento dell'area di intervento a scala di dettaglio e nella definizione del modello geologico con il quale l'opera andrà ad interagire, con particolare riguardo all'assetto litostratigrafico ed alle dinamiche geomorfologiche ed idrogeologiche.

A tale scopo lo studio è stato articolato come segue:

- acquisizione di dati bibliografici inerenti la geologia e la geomorfologia dell'area;
- rilevamento di campagna;
- valutazione dell'impatto dell'opera nel contesto geologico-geomorfologico dell'area;
- redazione della relazione geologica.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 11/03/1988 (G.U. 1-6-1988, n. 127 suppl.) "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", e della relativa Circolare LL.PP. 24-09-1988 n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale).
- Delib.G.R. 30 marzo 2004, n. 15/31, pubblicata nel B.U. Sardegna 21 agosto 2004, n. 23 Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
DM 14 gennaio 2008, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 4 febbraio 2008 contenente le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni e la relativa Circolare 2 febbraio 2009, n. 617. L'intervento in progetto, in particolare, si inquadra nella fattispecie di cui al paragrafo 2.7, secondo capoverso, il quale recita: "Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4, è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili. Per tali verifiche si deve fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. LL. PP. 14.02.92, per le strutture in calcestruzzo e in acciaio, al D.M. LL. PP. 20.11.87, per le strutture in muratura e al D.M. LL. PP. 11.03.88 per le opere e i sistemi geotecnici".

(1) dott. ing. Gianluigi Platino – n.5982 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari

(2) dott. ssa geol. Barbara Mascia – n.599 Ordine dei Geologi della Sardegna

(3) dott. ing. Maurizio Gastoni – n.7577 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari

3 LOCALIZZAZIONE E SINTESI DELL'INTERVENTO

L'area oggetto del presente studio è ubicata in corrispondenza della periferia sud-orientale del Comune di Maracalagonis (CA); nella cartografia IGMI in scala 1:25.000 ricade nel Foglio 557 Sez. Il Quartu e nella Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 nella Sezione 557120 Ponte Piscina Nuscedda.

Per l'inquadramento geologico regionale si fa riferimento alla Carta Geologica 1:50.00, Foglio 557 "Cagliari" redatta dall'ISPRA nell'ambito del progetto CARG e alla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna.

3.1 Breve sintesi dello stato di fatto e delle opere in progetto

Allo stato attuale il tratto di viabilità interessato dall'intervento è affetto dal diffuso degrado della massicciata in materiali sciolti che, nei tratti a pendenza più elevata, vengono rapidamente dilavati restituendo un fondo roccioso e fortemente sconnesso sul quale si instaurano importanti processi erosivi, innescati dalle acque di ruscellamento superficiale. Il substrato naturale esposto, frequentemente alterato, è inoltre diffusamente solcato da ormaie e solchi generati dal sistematico transito veicolare con conseguente disagio per i residenti.

A seguito delle informazioni acquisite dal progettista si desume che l'intervento consiste nella manutenzione straordinaria della strada Cireddus per uno sviluppo di m 800, dall'incrocio a valle della abitazioni, fino alle pendici di Cuccuru Cireddu. La larghezza della sezione stradale sarà di m 4,00, comprese le banchine laterali transitabile della larghezza di m 0,50 da realizzare in terra.

4 VINCOLI AMBIENTALI E INQUADRAMENTO URBANISTICO

4.1 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il sito in oggetto, non ricade in aree classificate a rischio idrogeologico e/o di frana ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni.

4.2 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

L'intervento non interessa aree classificate a rischio idrogeologico ai sensi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183 adottato con Delibera n.1 del 20.06.2013.

4.3 Piano Paesaggistico Regionale

In riferimento al Piano Paesaggistico Regionale, approvato in via definitiva con Delibera G.R. n.36/7 del 5 settembre 2006, non sono emerse problematiche ostative alla realizzazione dell'intervento.

4.4 Inquadramento urbanistico

Nell'ambito del PUC vigente, l'area ricade per intero in Zona E, in un comparto non gravato da alcun vincolo, come riportato nella Tav.1 – Inquadramento urbanistico e paesaggistico.

5 CARATTERI METEO-CLIMATICI DELL'AREA

L'inquadramento idrogeologico e geomorfologico non può prescindere da un'attenta analisi dei parametri microclimatici relativi alla zona in studio. Tale premessa, in numerosi casi, rimane teorica e poco applicabile, sia per la difficoltà oggettiva di reperire dati statistici sia per le frequenti carenze quali-quantitative da cui essi sono affetti.

Nella fattispecie, lo scrivente ha potuto utilizzare i dati pubblicati nell'ambito del Nuovo SISS (R.A.S. – *Ente Autonomo del Flumendosa, 1998*), in un modulo di 69 anni per le temperature (1924-1992) e di 71 anni per le precipitazioni (1922-1992). Entrambe le serie storiche sono state integrate con i dati pubblicati negli annali meteorologici della R.A.S., sino al 2005 nel caso delle precipitazioni e sino al 2002 nel caso delle temperature, così da poter disporre di due moduli sufficientemente rappresentativi, con durata di 79 anni per le temperature e di 84 anni per le precipitazioni.

Nell'acquisizione dei parametri meteorologici si è fatto ricorso alla stazione di rilevamento ubicata in corrispondenza di Corongiu diga identificata nel Nuovo SISS come segue (Tab.1):

Nome stazione	ID	Latitudine N	Longitudine E	quota (m s.l.m.)
Corongiu diga	2640	4.351.320	1.524.230	126

Tabella.1: stazione metereologica di riferimento

Per ciascun parametro è stata generata una scheda dati nella quale sono stati raccolti i valori mensili relativi a ciascun anno, la loro sommatoria per ogni anno della serie storica ed infine la media annuale relativa all'intero modulo, utilizzabile come parametro comparativo rispetto alla media sarda di riferimento.

5.1 Pluviometrie

Il regime delle precipitazioni mostra una media annuale di circa 528 mm, molto inferiore alla media regionale di 755 mm, ed una distribuzione in accordo con la tendenza dell'Isola con le piogge che si concentrano soprattutto nella stagione invernale e autunnale ed eventi più rari che tendono a decrescere rapidamente con l'approssimarsi della primavera e a scomparire quasi completamente in estate.

Tale andamento si evince piuttosto chiaramente dalla somma delle medie invernali ed autunnali, pari a circa 368,9 mm, la quale da sola copre più della metà delle precipitazioni medie annuali (Tab.2).

Stagione	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
Media stagionale (mm)	203,0	134,3	24,9	165,9

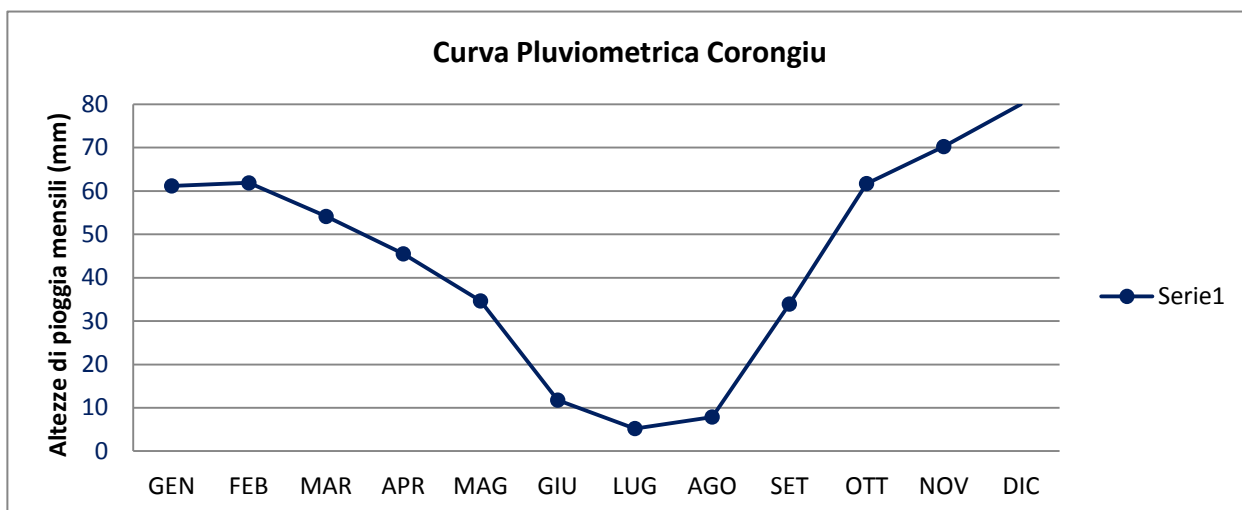
Tabella.2: Media stagionale (mm) riferita al modulo pluviometrico di riferimento

Il valore più basso di precipitazione media mensile si colloca in luglio, con soli 5,2 mm di pioggia, ed il massimo nel mese di dicembre con 80,0 mm (tabella e grafico sottostanti).

La massima altezza di pioggia all'interno del modulo è stata registrata nel mese di ottobre del 1951, con 363,6 mm, in concomitanza di un evento meteorico di eccezionale intensità, verificatosi nei giorni dal 14 al 19, che ebbe conseguenze catastrofiche su circa 8.000 km² di territorio, circa un terzo della superficie regionale.

Le fonti non riconducono l'eccezionalità dell'evento a valori di intensità di precipitazione oraria particolarmente elevate ma al perdurare del fenomeno che portò ad accumuli giornalieri, soprattutto in corrispondenza delle località centro orientali, compresi tra 300-500 mm, con tempi di ritorno molto inferiori rispetto a quelli stimati.

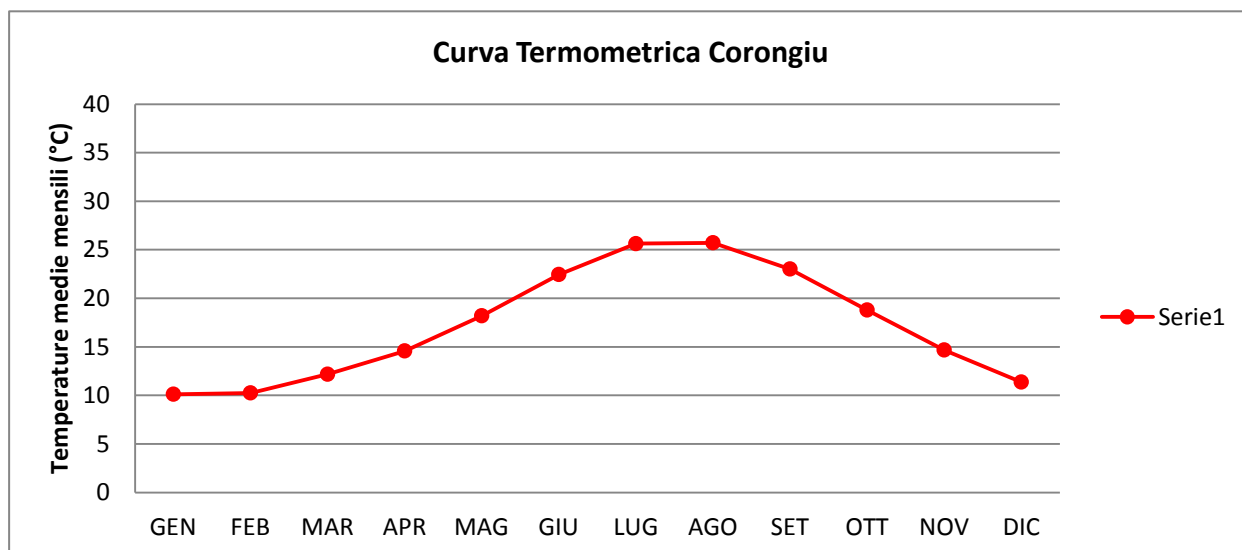
PRECIPITAZIONI												
Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Medie mensili (mm)	61.2	61.9	54.1	45.5	34.6	11.8	5.2	7.9	33.9	61.7	70.2	80.0



5.2 Termometrie

L'andamento delle temperature, riportato nella tabella e nel grafico sottostanti, manifesta, com'era lecito attendersi, un trend esattamente opposto, con un aumento progressivo delle temperature medie diurne stagionali dal minimo di gennaio (10,1 °C) al massimo di agosto (25,7 °C) a cui segue una diminuzione graduale fino a dicembre.

TEMPERATURE												
Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Medie mensili °C	10.1	10.3	12.2	14.6	18.2	22.5	25.6	25.7	23.0	18.8	14.7	11.4



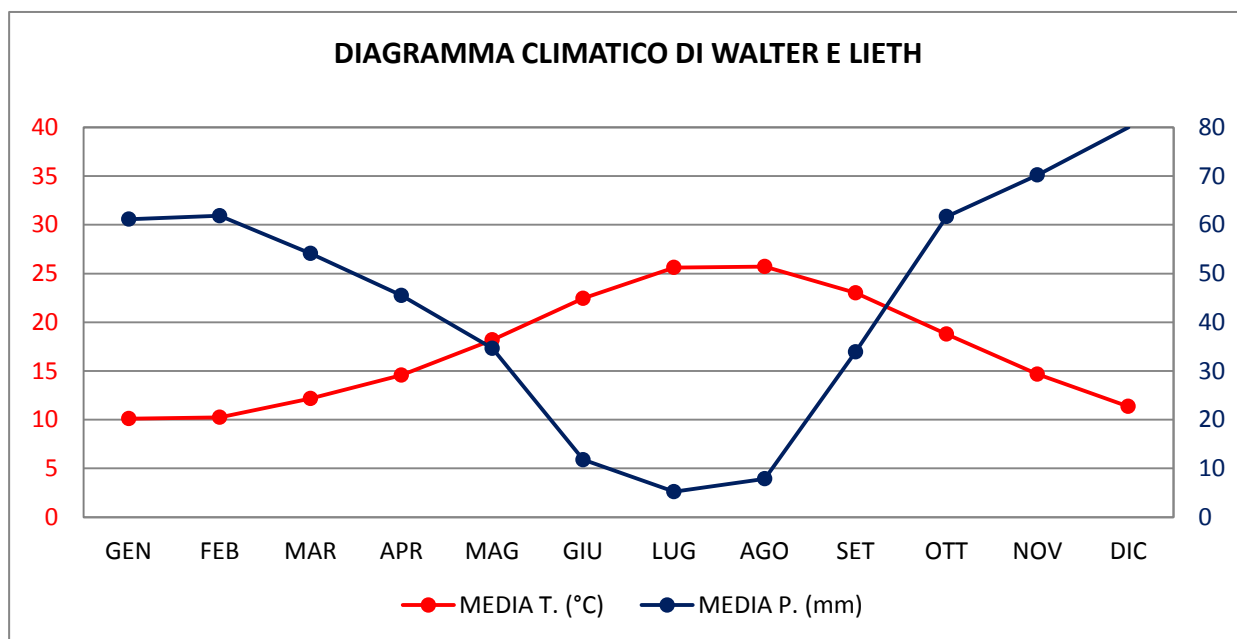
La temperatura assoluta più bassa è stata registrata nel febbraio del 1956 con 5,7 °C, mentre l'inverno più rigido risale al 1933 con una media diurna di 8,6 °C. La temperatura più elevata, corrispondente a 30,0 °C in luglio, è stata registrata durante l'estate meteorologica del 1982, mentre le estati più calde dell'intero modulo risalgono al 1983, 1988 e 1989, con la stessa media diurna di 27,2°C. Il 1987 risulta essere l'anno in cui si registra la media più elevata dell'intero modulo con 18,9 °C, mentre l'anno più freddo si colloca nel 1963 con 15,9 °C.

5.3 Elaborazione umbrotermica

La conoscenza delle medie pluviometriche e termometriche consente di caratterizzare quantitativamente il microclima dell'area in oggetto fornendo i parametri necessari all'impostazione dello studio idrologico ed idrogeologico.

A tale scopo è utile fornire un quadro sintetico delle informazioni elaborate nelle due serie storiche, giungendo ad una sintesi che consenta di interpolare la tipologia climatica del sito relativamente ai periodi di maggiore apporto idrico ed a quelli in cui è prevalente il deficit igrometrico.

Attraverso la fusione dei grafici precedenti si ottiene un ulteriore diagramma di sintesi in cui è possibile riconoscere durata e collocazione temporale del periodo di aridità.



Nella fattispecie, esso si colloca tra maggio e settembre, in accordo con la tendenza prevalente in ambito regionale. Nel periodo estivo l'incidenza dell'evapotraspirazione sul bilancio idrologico può considerarsi elevata, mentre il periodo autunno-invernale, ma anche quello primaverile, si caratterizzano per temperature più basse e precipitazioni spesso violente che possono indurre il rapido ingrossarsi dei corsi d'acqua nei bacini minori, con piene talora considerevoli e consistente trasporto solido.

Nei casi più estremi, ma tutt'altro che eccezionali, il perdurare dei suddetti fenomeni oltre i tempi dei comuni rovesci, genera piene eccezionali anche nei bacini maggiori e rappresenta il principale fattore d'innescio di fenomeni di dissesto gravitativo quali colate detritiche, crolli e, talora, frane e scoscendimenti.

6 LINEAMENTI GEOLOGICI DELL'AREA VASTA ED A SCALA D'INTERVENTO

Il territorio di Maracalagonis ricade nel settore centrale del bacino sedimentario del Campidano di Cagliari, la cui costituzione litologica e geomorfologica è conseguente ad una complessa tettonica distensiva oligocenica responsabile del rift oligo-miocenico sardo.

Ai sistemi di faglie dirette oligoceniche, rinvenibili lungo il bordo orientale ed occidentale del bacino, si sono affiancate, durante il Messiniano superiore, nuove direttrici tettoniche, a prevalente andamento NW-SE (Faglie Campidanesi) e subordinatamente NE-SW, responsabili dell'apertura del Graben del Campidano, esteso dal Golfo di Cagliari a quello di Oristano, e della conseguente formazione delle colline mioceniche in corrispondenza del bordo orientale della fossa.

Nell'area in studio i litotipi prevalenti sono connessi ai due cicli sedimentari sintettonici (I e II Ciclo Miocenico) che caratterizzano l'apertura del suddetto bacino in un arco di tempo compreso tra l'Aquitano ed il Langhiano medio.

Si tratta generalmente di sequenze di marne siltitico-arenacee e siltiti marnose, arenarie e conglomerati, talora con l'intercalazione di litofacies bio-calcarenitiche e frequente presenza di prodotti effusivi del ciclo calcalcalino alla base del I ciclo di sedimentazione.

Nella fattispecie il tracciato ricade interamente nelle litologie della Formazione di Nurallao (Oligocene – Burdigaliano inf.) che nell'area caratterizzano il primo ciclo del citato bacino di sedimentazione.

Costituita da sedimenti silicoclastici e carbonatico-silicoclastici, di ambiente da transizionale a marino, si distingue nei due membri descritti di seguito:

1. "Conglomerato di Duidduru" (NLL1): termine basale costituito da facies clastiche grossolane non affiorante nel sito oggetto di studio;
2. "Arenarie di Serralonga" (NLL2): facies sabbioso-arenacee e calcarenitiche caratterizzanti l'area indagata.

Sovrapposta alle arenarie è la formazione sedimentaria marina miocenica delle "Marne di Gesturi" (GST) (Cherchi, 1974), particolarmente estesa nel territorio comunale ma non affioranti in corrispondenza della strada in loc. Cireddu. E' caratterizzata da sequenze di marne siltitico-arenacee e siltiti marnose e di conglomerati e arenarie feldspatiche, queste ultime dello spessore medio di 1-2 m, talora con intercalazioni di litofacies bio-calcarenitiche e frequente presenza di prodotti effusivi del ciclo calcalcalino, costituiti da tufi-pomiceo-cineritici in depositi dello spessore massimo di 12 m e minimo di 5-6 m (GSTa). Le marne siltitico argillose, talora sabbiose, concordanti sulle arenarie, presentano una prevalente immersione SW con inclinazione di circa 10° e costituiscono un complesso tenace e compatto potente almeno 200.

Il rapido alternarsi di livelli marnosi teneri ed erodibili a strati più competenti, arenaceo-conglomeratici, favorisce frequenti fenomeni di erosione differenziale innescati dall'azione degli agenti atmosferici sulle superfici affioranti. Questi si manifestano soprattutto sulle scarpate sub-verticali, nelle quali non di rado gli strati arenacei e litoidi formano "mensole" aggettanti tra quelli marnosi alterati e dilavati accentuando la frequente e tipica morfologia a dei rilievi marnosi miocenici.

In corrispondenza delle piccole colline prospicienti la strada chiudono la sequenza stratigrafica le alluvioni quaternarie distribuite su diversi ordini di terrazzi, rappresentate dai depositi pleistocenici, mediamente ben

cementati, (PVM2a) costituiti da ghiaie medio-grossolane con clasti eterometrici da subarrotondati a subangolari che talora raggiungono la dimensione di blocchi

Localmente, si può riscontrare la presenza di un suolo complessivamente poco evoluto, descritto di seguito (*Carta dei suoli della Sardegna - R.A.S.- Assessorato della Programmazione Bilancio ed Assetto del Territorio - Centro Regionale di Programmazione*):

UNITA' CARTOGRAFICA: 22	
UNITA' DI PAESAGGIO E SUBSTRATI	G: Paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali G1: aree con forme ondulate, sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti, quasi privi di copertura arbustiva ed arborea
DESCRIZIONE DEI SUOLI	Profili A-C, roccia affiorante e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, permeabili, subalcalini, saturi
U.S.D.A. Soil Taxonomy 1988	Lithic Xerorthents - Rock outcrop
F.A.O. 1988	Eutric e Lithic Leptosols - Calcaric Regosols - Rock outcrop
CLASSI DI CAPACITA' D'USO	VI - VII
LIMITAZIONI D'USO	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e di carbonati, forte pericolo di erosione
ATTITUDINI ED INTERVENTI	Pascoli migliorati con specie idonee ai suoli a reazione subalcalina; possibili impianti di specie arboree resistenti all'aridità

Lungo il tracciato stradale tali suoli sono sfruttati con sistemi colturali e particellari complessi e destinati a ricolonizzazione naturale.

Data la fisiografia l'area si presenta stabile e priva di evidenti indizi di movimenti gravitativi potenziali o in atto, mentre non sono da escludere deboli fenomeni di ruscellamento diffuso e/o più raramente concentrato lungo le direttrici di massima pendenza, di cui si terrà conto in fase di progettazione prevedendo adeguate opere di regimazione ed allontanamento delle acque superficiali.

6.1 Caratteri Idrografici e Idrogeologici

Il tracciato stradale si snoda, con pendenze modeste, tra il Rio di Corongiu ad ovest ed un breve corso d'acqua ad est, il quale, con andamento prevalente NNS-WSW, incide il suo alveo tra i piccoli rilievi di Cuccuru Cireddu e Cuccuru Gruxi Lillius, per poi immettersi nel Rio Corongiu e terminare la propria corsa in loc. Sa Tanchitta presso Santa Luria.

Lungo il sedime non si individuano aste fluviali degne di particolare attenzione benché non si esclude il manifestarsi di rigagnoli a carattere stagionale che possono convogliare l'afflusso idrico, comunque modesto, lungo la strada che, costituendo una via di scorrimento preferenziale, convoglia l'acqua a valle in corrispondenza delle abitazioni.

L'azione erosiva dell'acqua di ruscellamento, in concomitanza di eventi meteorici rilevanti, può operare la locale asportazione della massicciata attualmente priva di pavimentazione, con la conseguente messa a giorno delle litologie sottostanti costituite dall'arenaria sabbiosa grossolana e localmente, in corrispondenza delle scarpate, delle alluvioni ghiaioso-limose.

L'intervento di manutenzione straordinaria in progetto, prevedendo un adeguato sistema di smaltimento delle acque di scorrimento superficiale, concorrerà a limitare drasticamente tale fenomeno contribuendo alla complessiva durabilità dell'opera.

Dal punto di vista idrogeologico l'area sulla quale si concentra lo studio si distingue per una permeabilità medio

bassa. In particolare, l'acquisizione di informazioni afferenti a studi pregressi effettuati dal *Prof. Geol. Giuseppe Pecorini* (2006) consente di stimare mediamente basso il grado di permeabilità nelle marne argillose o siltitiche, nelle quali sono stati registrati valori pari a 10^{-7} - 10^{-9} m/s anche in presenza di intercalazioni tufacee, ed estremamente variabile la permeabilità nel complesso arenaceo che oscilla tra 10^{-7} e 10^{-8} m/s fino a 10^{-6} m/s nei termini schiettamente sabbiosi.

Ne scaturisce che la falda freatica, impostata nei depositi alluvionali, o eluvio-colluviali è estremamente variabile e discontinua all'interno della formazione miocenica caratterizzata, localmente, da comparti totalmente impermeabili.

7 MODELLO GEOTECNICO

Il contesto litostratigrafico ricostruito, mediante rilevamento in situ, evidenzia una sostanziale omogeneità lateroverticale con presenza di un unico litotipo, costituito dalle Arenarie di Serra Longa e dai suoi prodotti di disfacimento.

In entrambi i casi si tratta di litotipi caratterizzati da elevata resistenza al taglio che, nel caso dell'arenaria lapidea, supera abbondantemente qualunque sollecitazione connessa al carico veicolare: la forte cementazione della matrice arenacea, infatti, assicura un elevato angolo di resistenza al taglio ed un'ottima coesione a scala dell'ammasso. Tali parametri si riducono solo nei livelli alteritici superficiali a causa del disfacimento del comparto roccioso per azione degli agenti esogeni: pur conservandosi l'ottima attritività della roccia madre, quindi, si ha una progressiva perdita della cementazione e, in generale, uno scarso addensamento che rende tale litotipo facile preda del dilavamento.

L'arenaria lapidea, pertanto, rappresenta un sottofondo ideale per il solido stradale, garantendo un piano di posa incompressibile e resistente alle azioni di taglio, mentre il litotipo sabbioso-ghiaioso richiede un preventivo costipamento al fine di addensarne la matrice granulare e prevenire i suddetti fenomeni di dilavamento. Anch'esso, comunque, si presenta scarsamente compressibile e privo di plasticità, potendosi assimilare ad un misto granulare di buona qualità.

8 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI IN FASE ESECUTIVA

Lo studio precedentemente esposto, non ha messo in luce particolari problematiche geologico-geomorfologico-idrogeologiche connesse agli interventi in progetto.

In particolare, non sono stati individuati indizi di frane in atto o potenziali che possano compromettere la stabilità dell'opera, né tanto meno si prevedono problematiche conseguenti al rinvenimento di un eventuale falda idrica superficiale, la quale difficilmente sarà intercettata, stante le profondità di scavo previste.

Eventuali approfondimenti sono rimandati alla fase di realizzazione, durante la quale potrà essere affinata la definizione del suddetto modello, adottando, se necessario, correttivi e varianti alle ipotesi formulate in tale sede che possano migliorare l'efficacia e l'aderenza del progetto al contesto che si andrà a rilevare in corso d'opera.

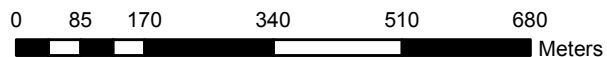
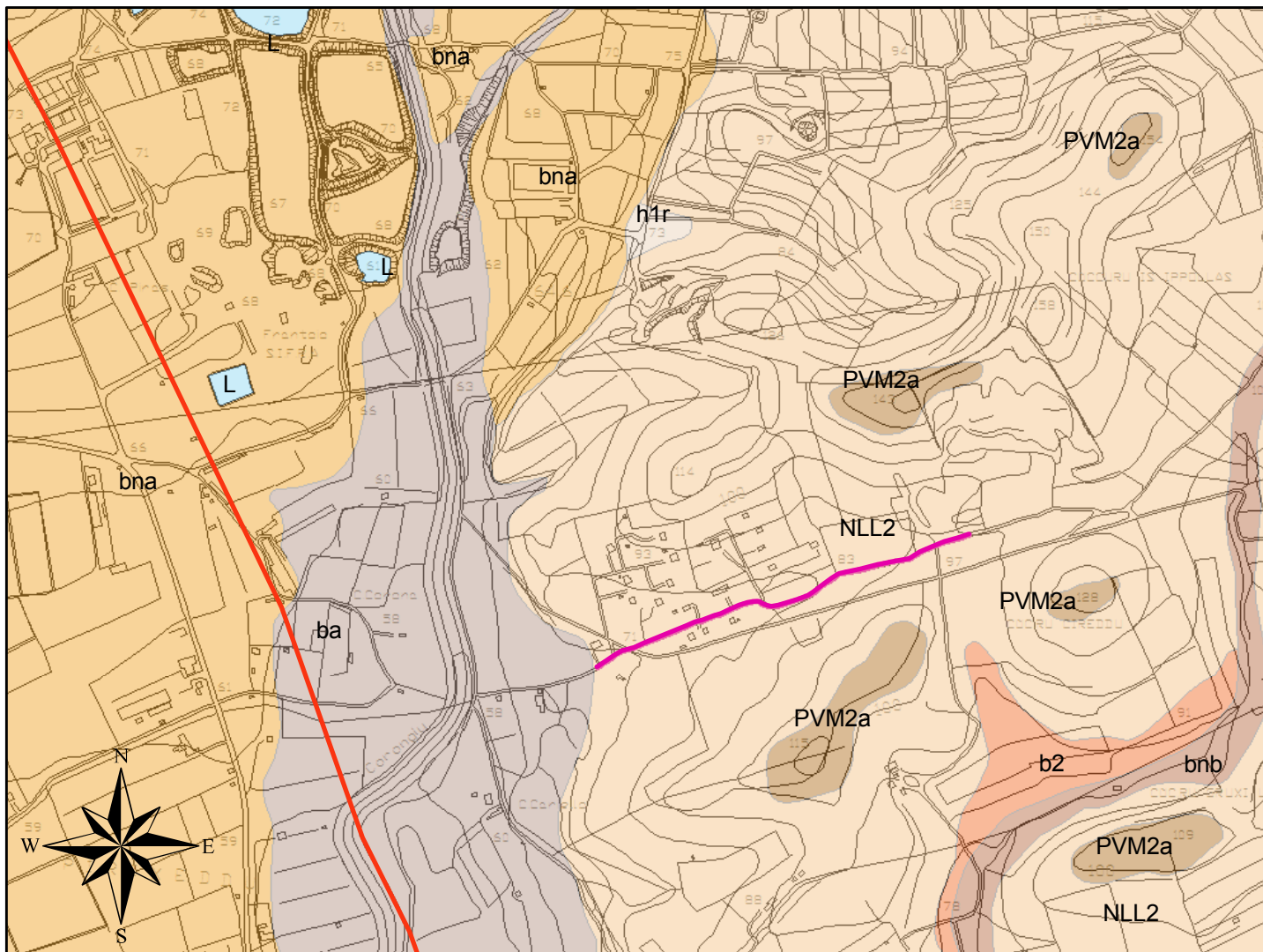
Cagliari, 18/10/2013

Il Geologo

Barbara Mascia

Carta Geologica

Scala 1:10.000



Legenda

- STRADA CIREDDUS
- FAGLIA
- Arenarie di Serra Longa (FORMAZIONE DI NURALLAO). Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO?
- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE
- Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE
- Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- Laghi
- Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.