

COMUNE DI ELMAS

PROVINCIA CITTA' METROPOLITANA



RELAZIONE GEOLOGICA

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE E DELL'EDIFICIO DEL LOTTO B1, SITO NELLA VIA SULCITANA, SNC IN LOCALITA' ECCA SU GUREU, DATO DALL'UNIONE DI QUATTRO MAPPALI (FG.3, MAPP. 1393, 1396, 1400, 1402) DELLA SUPERFICIE CATASTALE TOTALE DI MQ. 30.246 DI PROPRIETA' DEI SIGNORI PUSCEDDU FRANCESCO, PUSCEDDU ANNA RITA E SITZIA MARISA

ALLEGATO:

COMMITTENTE:

*Studio d'Architettura Ing. Mario Dal Molin
via Canelles 4 - Cagliari*

I TECNICI:


ORDINE DEL GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
SEZIONE A
N. 706 Dott. Geol. MASSIMO TROGU

	DATA	DESCRIZIONE
REVISIONI	01	
	02	
	03	
	04	

DATA:

Febbraio 2021

Studio di Geologia M. Trogu

Via Pergolesi 62-09128 Cagliari (CA)

Tel/Fax 0703110472/+393291694222

E-mail:msmtrogu@gmail.com - massimo.trogu@libero.it

PEC:massimo.trogu@epap.sicurezza postale.it

RELAZIONE GEOLOGICA

Studio di Geologia M. Trogu
Via Pergolesi 62, 09128 Cagliari (CA)
Tel /Fax 070/3110472 - Cell. +393291694222
E-mail: msmtrogu@gmail.com - massimo.trogu@libero.it
PEC: massimo.trogu@epap.sicurezzapostale.it

INDICE

1. PREMESSA	1
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	4
5. GEOLOGIA DEL SETTORE.....	9
5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO.....	9
6. CENNI DI GEOMORFOLOGIA	12
7. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA DEL SETTORE.....	12
7.1. IDROGRAFIA SUPERFICIALE	12
7.2. ACQUE SOTTERRANEE	13
8. INQUADRAMENTO NEL P.A.I., P.S.F.F. ED AL P.G.R.A	13
9. INDAGINI GEOGNOSTICHE	14
9.1. METODOLOGIA E PROGRAMMA DI INDAGINE	14
10. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	15
10.1. STRATIGRAFIA NELL'AREA.....	15
10. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL SITO.....	15
11. CARATTERIZZAZIONE SISMICA LOCALE	16
12. CONCLUSIONI.....	18

Studio di Geologia M. Trogu

Via Pergolesi 62, 09128 Cagliari (CA)

Tel /Fax 070/3110472 - Cell. +393291694222

E-mail: msmtrogu@gmail.com - massimo.trogu@libero.it

PEC: massimo.trogu@epap.sicurezzapostale.it

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto riguardante il permesso di costruire convenzionato **"relativo all'intero comparto G1.14 per la realizzazione delle opere di urbanizzazione e dell'edificio del lotto B1, sito nella via Sulcitana, snc in località Ecca Su Gureu, dato dall'unione di quattro mappali (Fg.3 Mapp. 1393, 1936, 1400, 1402) della superficie catastale totale di mq 30.246 di proprietà dei signori Pusceddu Francesco, Pusceddu Anna Rita e Sitzia Marisa"**, il sottoscritto Dott. Geol. Massimo Trogu, su incarico dello studio d'architettura Ing. Mario Dal Molin, via Cannelles 4 Cagliari, ha redatto una relazione geologica al fine di ricostruire i caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, i lineamenti geomorfologici, le caratteristiche geotecniche e di pericolosità geologica di un'area sita nel territorio comunale di Elmas (CA), in loc. Ecca Su Gureu.

L'obbligatorietà dell'acquisizione della relazione geologica e geotecnica nelle varie fasi di progettazione sia pubblica sia dei privati è sancita dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni, di cui al D.M. 17.01.2018, ed è stata confermata, in sede di progettazione pubblica, dal Regolamento del Codice Appalti.

L'indagine è stata condotta seguendo le modalità sotto riportate:

- Analisi e sintesi delle conoscenze acquisite sulla stratigrafia e sulla geologia, derivanti dalla bibliografia esistente sul settore del Campidano meridionale;
- Analisi della cartografia disponibile sull'area di interesse;
- Rilevamento di dettaglio dell'area;
- Realizzazione di una carta geologica in Scala 1:10.000;

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'elaborato è stato eseguito ottemperando le seguenti norme legislative:

- **D.M. LL. PP. del 11.03.1988** "Norme tecniche riguardanti le indagini sul substrato e sulla stabilità dei pendii naturali e scarpate; criteri generali e prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere".
- **Circolare 218/24/3 del 09 gennaio 1996** "Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica";
- **D.M. LL. PP.16.01.1996** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- **UNI EN 1990-2006 - Eurocodice** "Criteri generali di progettazione strutturale";
- **UNI EN 1991-2006 - Eurocodice 1** "Azioni sulle strutture";

- **UNI EN 1997-1-2005 e 1997-2-2007- Eurocodice 7** "Progettazione geotecnica";
- **UNI EN 1998-1-2005, 1998-2-2009, 1998-3-2005, 1998-5-2005 e 1998-6-2005 Eurocodice 8** "Progettazione geotecnica";
- **D.M. 14.09.2005, 14.01.2008 e 17.01.2018**, "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- **Circolare Consiglio Superiore LL.PP. n. 617 del 02 febbraio 2009** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008".

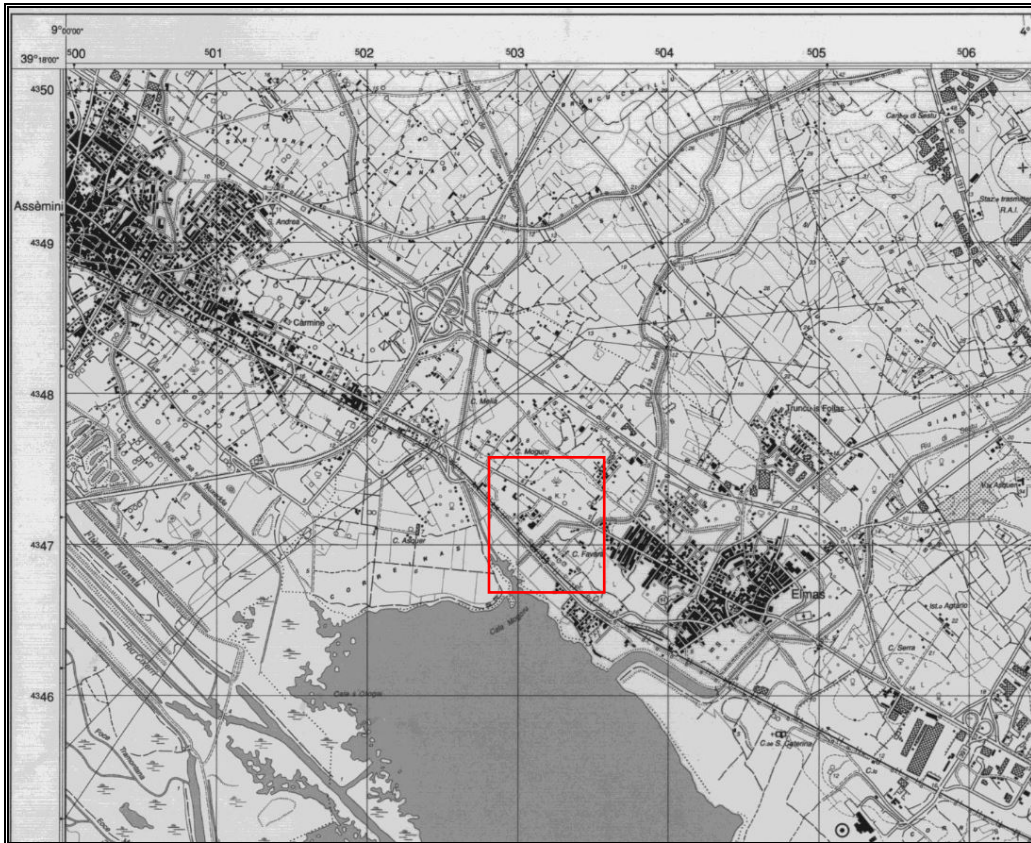
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto del presente studio geologico, su cui insisteranno i lavori in progetto, ricade nel territorio del Comune di Elmas (CA). La superficie di interesse, è compresa nella cartografia dell'I.G.M. in scala 1:25.000 nel Foglio 557 sez. III della tavoletta "Cagliari", nella Carta Tecnica Numerica della Regione Sardegna in scala 1:10.000 nel Foglio n. 557090 "Elmas".

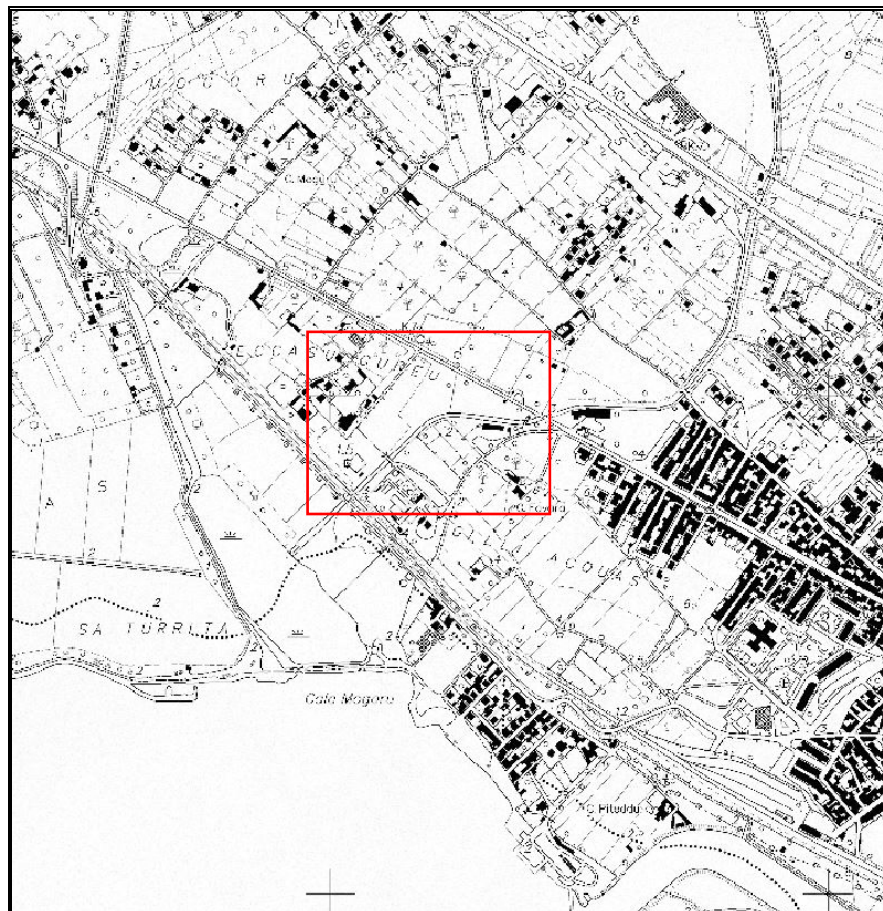
Nel N.C.E.U. del comune censuario di Elmas, i lotti sono contraddistinti ne Foglio 3, con i mappali 1393, 1396, 1400 e 1402.



Foto aerea del sito di interesse.



Stralcio cartografia I.G.M. Fg. 557 sez. III tavoletta "Cagliari" in scala 1:25000.



Stralcio Cartografia Tecnica Regionale Numerica, Fg. 557090 "Elmas" in scala 1:10000.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La proposta progettuale prevede la suddivisione del comparto in 5 lotti edificabili, con destinazione d'uso commerciale e artigianale. La viabilità di progetto, prevede la realizzazione della bretella trasversale di comunicazione con la strada identificata nel piano che attualmente si interrompe con la rotonda su via Carloforte e la via Serpentara, con marciapiedi e piste ciclabili. Le aree di cessione sono state identificate nella parte sud ovest del comparto e nelle aree di confine sul canale dalla via Sulcitana e fino alla ferrovia.

Le aree destinate a parcheggi e verde ad uso pubblico da DA 2266/U, pari all'80% della SLP, sono state identificate in due punti del comparto, una parte a ridosso dei lotti B4 e B5, con accesso sulla via Sulcitana, ed una parte con accesso da strada in progetto a ridosso del lotto B3. La superficie di parcheggi ad uso pubblico afferente al lotto B1 è stata identificata all'interno del lotto che sarà sempre accessibile ed utilizzabile da pubblico anche durante le ore di chiusura della struttura di vendita. Di importanza cruciale nella progettazione di questo comparto, è stato l'inserimento della rotonda sulla via Sulcitana per agevolare l'intersezione con la nuova strada in progetto, inoltre la prosecuzione della pista ciclabile permetterà una volta realizzato l'ultimo tronco, di congiungere la via Sulcitana con la via Tocco di circonvallazione del paese.

L'attuazione del Comparto G1.14 prevede innanzitutto la realizzazione delle opere di urbanizzazione necessarie alla fruizione e contestualmente l'edificazione della struttura di vendita del Lotto B1. Una volta ottenuto il Collaudo delle opere i Lotti residui potranno essere realizzati mediante la presentazione delle pratiche necessarie attraverso il portale SUAPE e realizzare la quota parte delle aree ad uso pubblico di pertinenza degli stessi.

Di seguito si riporta uno stralcio della tabella dei dati urbanistici di progetto, uno stralcio della Tavola 1, per i quali valgono i dettami delle Norme Tecniche di Attuazione del piano urbanistico comunale e le Tavole B1_00, Planimetria generale, B1_01, Pianta fabbricato e B1_02 Prospetti e sezioni.

DATI URBANISTICI ZONA G 1.14

A	Superficie territoriale		Mq	30.246,00
B	Indice di edificabilità territoriale		2 mc/mq	
C	Volume Max insediabile	30.246,00 mq x 2 mc/mq =	Mc	60.492,00
D	Cessioni pubbliche minime	20% di A = 0,2 * 30.246,00 mq =	20,00%	6.049,20
E	Viabilità da progetto	Oltre 20 %	Mq	3.315,00
F	Superficie fondiaria max al netto delle cessioni per norma	A-D-E=	Mq	20.881,80

DATI URBANISTICO/EDILIZI DA PROGETTO

C.P	Cessioni pubbliche da progetto		Mq	6.103,00
	VERIFICA D < C.P	6.049,20	<	6.103,00

Nuovi insediamenti commerciali/direzionali in zona G - Superficie pubblica o ad uso pubblico pari all'80% della SLP degli interventi, di cui almeno la metà destinata a parcheggio. DA 2266/U

G.P	Aree pubbliche o ad uso pubblico da progetto MINIME	80% della SLP	Mq	3.833,30
	SLP DA PROGETTO = Mq	4.791,62		
GV.P	<i>DI CUI A VERDE</i>		Mq	2.886,64
	<i>PUB V B4 - PUB VB5</i>			466,00
	<i>PUB V B2 - PUB VB3</i>			2.420,64
GP.P	<i>DI CUI A PARCHEGGI</i>		Mq	2.920,90
	<i>PUB P B1 - interno Lotto B1</i>			1.930,15
	<i>PUB P B2 - PUB P B3</i>			502,00
	<i>PUB P B4 - PUB P B5</i>			488,75
	<i>Totale</i>		Mq	5.807,54
	VERIFICA GV.P + GP.P < G.P	4.791,62	<	5.807,54

	SUPERFICIE REALE DEL COMPARTO		MQ	29.801,00
--	--------------------------------------	--	-----------	------------------

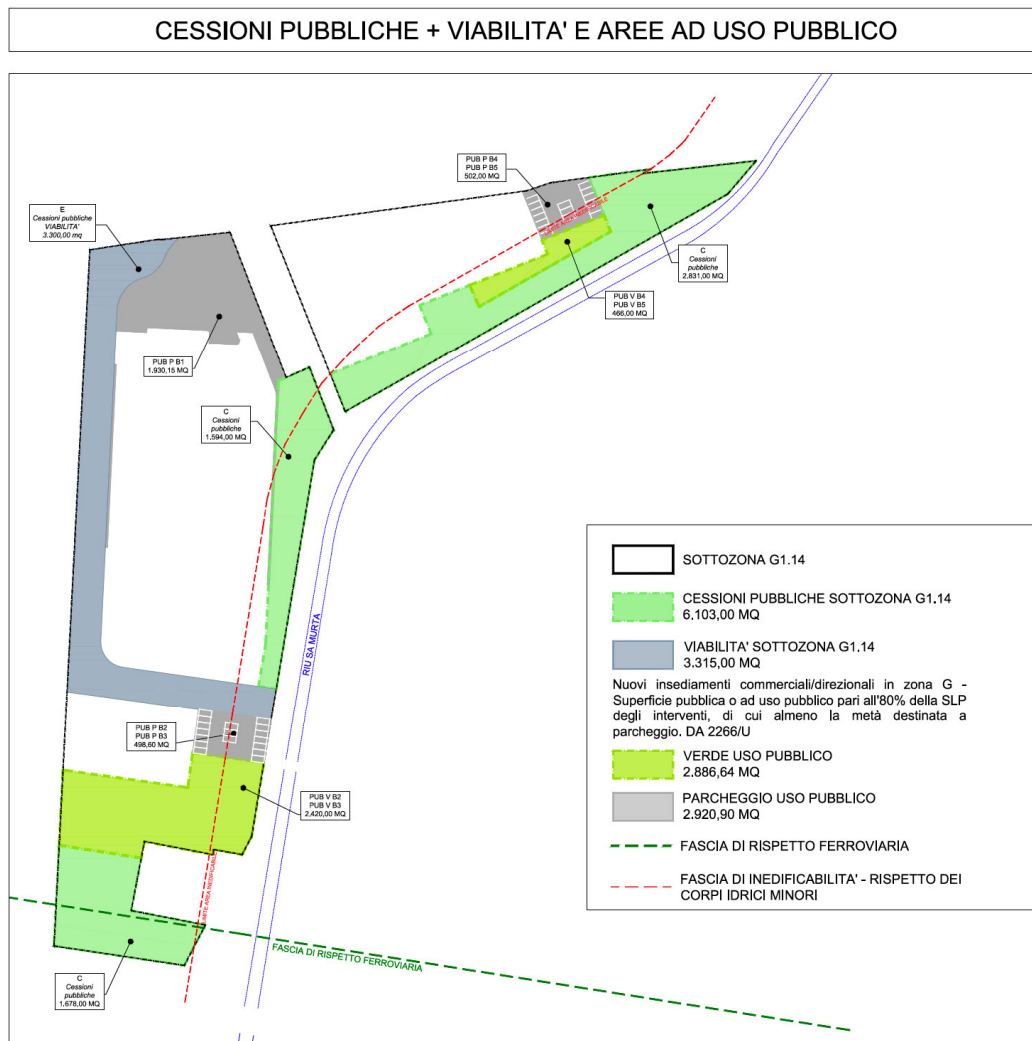
	SUPERFICIE FONDIARIA NETTA (LOTTO REALE - CESSIONI PUBBLICHE E AREE AD USO PUBBLICO)		Mq	16.505,61
	POST CESSIONI E AREE AD USO PUBBLICO EX DA 2266/U (80% SLP)			

SUDDIVISIONE LOTTI FONDIARI DA PROGETTO

B1	B1 - Superficie fondiaria	49,31%	Mq	8.138,00
B2	B2 - Superficie fondiaria	14,72%	Mq	2.430,00
B3	B3 - Superficie fondiaria	9,68%	Mq	1.598,00
B4	B4 - Superficie fondiaria	15,18%	Mq	2.506,00
B5	B5 - Superficie fondiaria	11,11%	Mq	1.833,00
	Totale fondiario da progetto	100,00%	Mq	16.505,00

DATI GENERALI DI PIANO

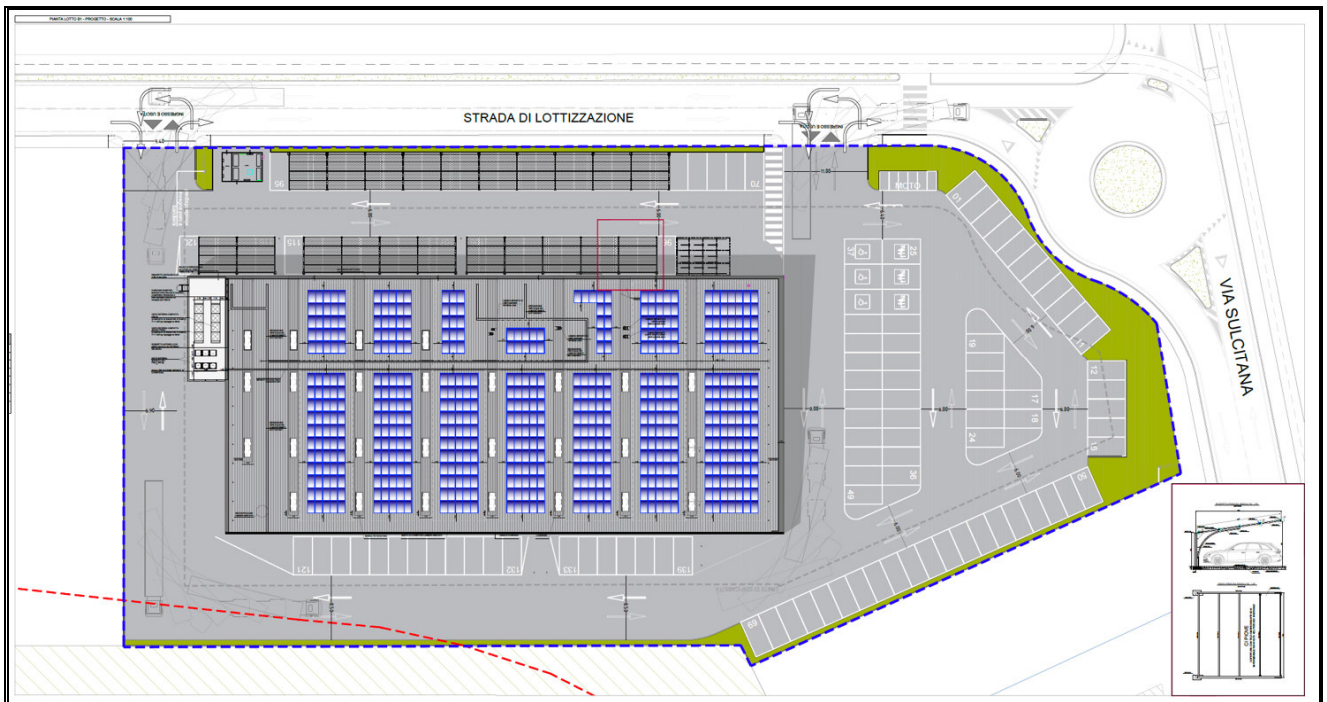
COMMERCIALE				
B1	Superficie fondiaria	S.f. B1	Mq	8.138,00
	Indice fondiario	I.f. B1	Mc/Mq	3,67
	Volume Max realizzabile	V B1	Mc	29.826,35
COMMERCIALE/ARTIGIANALE				
B2	Superficie fondiaria	S.f. B2	Mq	2.430,00
	Indice fondiario	I.f. B2	Mc/Mq	3,67
	Volume Max realizzabile	V B2	Mc	8.906,12
COMMERCIALE/ARTIGIANALE				
B3	Superficie fondiaria	S.f. B3	Mq	1.598,00
	Indice fondiario	I.f. B3	Mc/Mq	3,67
	Volume Max realizzabile	V B3	Mc	5.856,78
COMMERCIALE				
B4	Superficie fondiaria	S.f. B4	Mq	2.506,00
	Indice fondiario	I.f. B4	Mc/Mq	3,67
	Volume Max realizzabile	V B4	Mc	9.184,67
COMMERCIALE				
B5	Superficie fondiaria	S.f. B5	Mq	1.833,00
	Indice fondiario	I.f. B5	Mc/Mq	3,67
	Volume Max realizzabile	V B5	Mc	6.718,08



RELAZIONE GEOLOGICA
"REALIZZAZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE E DELL'EDIFICIO DEL LOTTO B1"

LOCALITÀ ECCA SU GUREU

COMUNE DI ELMAS



Planimetria generale lotto B1

5. GEOLOGIA DEL SETTORE

5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO

Il lotto oggetto d'indagine è ubicato nel settore centro-meridionale del Campidano. L'assetto geologico-strutturale e morfologico attuale, è il risultato della sovrapposizione degli eventi geodinamici distensivi verificatisi per l'apertura del Graben del Campidano nel Plio-Pleistocene e dell'azione successiva degli agenti esogeni.

La fossa campidanese, impostata su un substrato costituito dalle vulcaniti e dai sedimenti terziari che hanno colmato il precedente rift sardo Oligo-miocenico, in concomitanza alla sua subsidenza, è stata luogo d'accumulo di depositi lacustri ed alluvionali eterometrici e poligenici che raggiungono una potenza superiore ai 100 m.

Nel settore indagato questi depositi terrigeni noti col nome di "Alluvioni Antiche Terrazzate" degli Auct, raggiungono uno spessore di alcuni metri e giacciono in discordanza sul complesso sedimentario marnoso arenaceo miocenico e generalmente risultano ricoperte da un esiguo strato siltoso-arenaceo contenente scarsi ciottoli arrotondati di quarzo, quarzite, lidite, calcari, ecc avente talora una consistente componente organica.

Le "Alluvioni antiche terrazzate" molto estese in tutto il Campidano sono costituite da sedimenti clastici, di evidente trasporto fluviale, i cui ciottoli molto elaborati presentano una forma in genere ellissoidica ed una granulometria con dimensioni variabili sino a 50 cm. I clasti sono in prevalenza prodotti dall'erosione dei litotipi affioranti negli alti strutturali paleozoici, quarzo, scisto, granito, quarziti, ed in subordine di origine calcarea ed andesitica terziaria. Risulta ben costipato e talora cementato da una matrice sabbioso argillosa bruno-rossastra per la presenza di ossidi ferrosi o bianco giallastra per la presenza di sali carbonatici. Giacciono in discordanza a seconda del settore sulla Formazione di Samassi sempre quaternaria o varie formazioni sedimentarie o vulcaniche Oligo-mioceniche o talora direttamente sul basamento cristallino.

Di seguito sono descritti i litotipi affioranti nel settore.

QUATERNARIO

DEPOSITI DI SPIAGGIA ANTICHI (?PLEISTOCENE SUP - ?OLOCENE) g

Sono caratterizzati da sedimenti depositi alle spalle delle spiagge attuali. Sono costituiti da sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. In alcune zone la potenza del pacco sedimentario raggiunge i 4/5 metri.

La loro conformazione è sempre allungata secondo una direzione di sviluppo parallela all'attuale fascia litorale.

DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI (*Olocene*) *bn*, *bnb*

Sono costituiti da livelli di conglomerati grossolani eterometrici e poligenici, ben costipati, con matrice argilloso-arenacea con ossidi e idrossidi di ferro, alternati a sottili livelli di sabbie argillose rossastre. I clasti prodotti dall'erosione del basamento, hanno dimensioni variabili da alcuni cm a 70 cm. Questi depositi si raccordano a monte con le falde e i conoidi detritici pedemontani. Gli orli di questi terrazzi mediamente raggiungono un'altezza di 5 m nei fondovalle.

COLTRI ELUVIO COLLUVIALI (*Olocene*) *b2*

Si tratta di depositi in cui sono presenti percentuali variabili di materiali fini (sabbia, silt), più o meno pedogenizzati ed arricchiti della frazione organica, mescolati con sedimenti più grossolani. L'elevata presenza della frazione organica suggerisce una loro derivazione dall'erosione del suolo durante l'Olocene e successivo mescolamento a sedimenti provenienti per degradazione fisica direttamente dal substrato.

DEPOSITI PALUSTRI (*Olocene*) *e5*

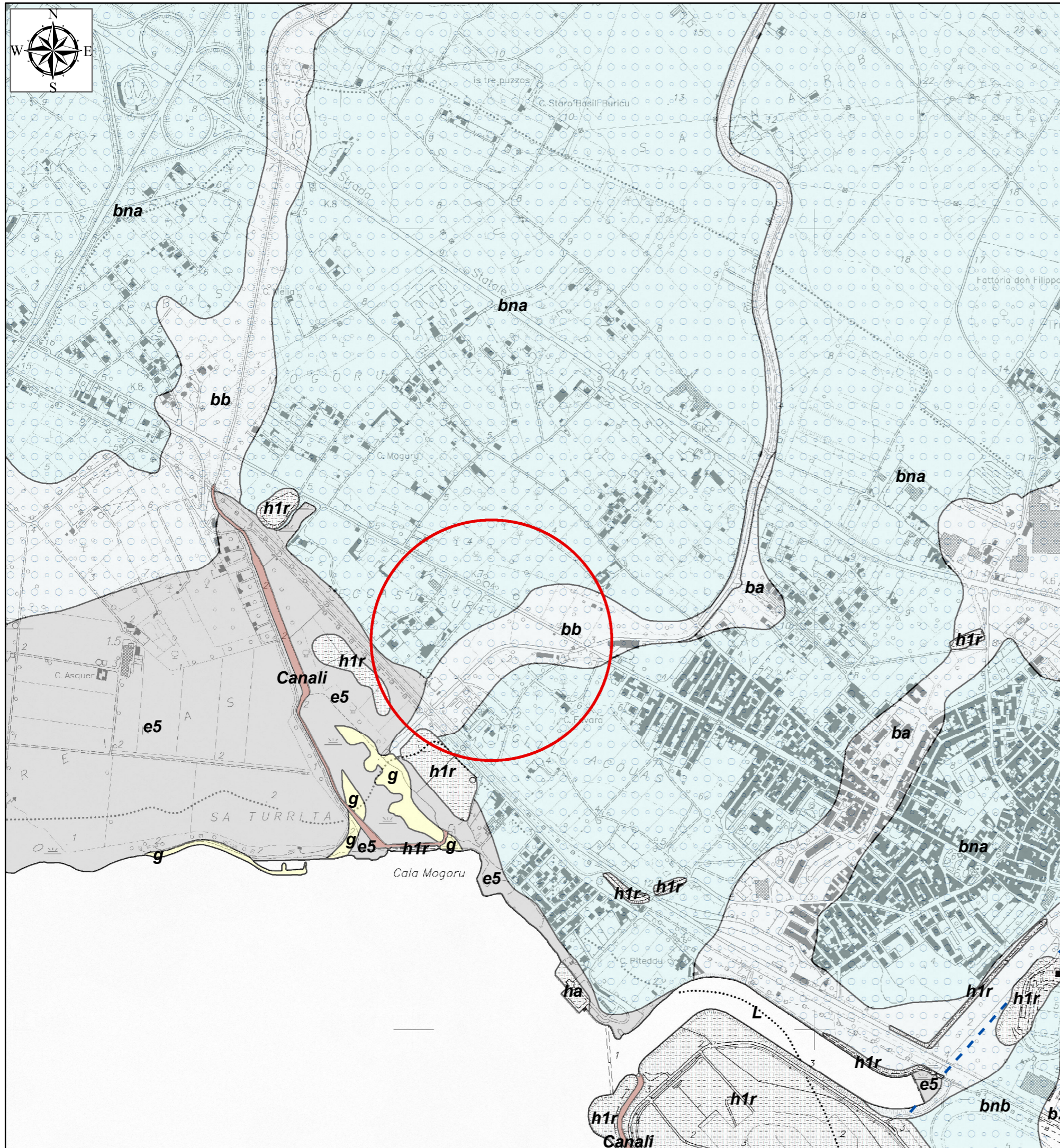
Si tratta di sedimenti fini costituiti da argille limose grigio-verdastre con abbondante frazione organica e frammenti conchigliari, a luoghi ciottolose, parzialmente stabilizzate e colonizzate dalla vegetazione, localmente antropizzate.

DEPOSITI ALLUVIONALI (*Olocene*) *ba*, *bb*

Sono depositi sciolti presenti prevalentemente negli alvei dei corsi d'acqua principali, con geometria deposizionale in barre e piccole lenti. Sono costituiti da ghiaie, sabbie e limi e derivano principalmente dal rimaneggiamento delle Alluvioni terrazzate e talvolta dei depositi sedimentari plio-quadernari operata dai corsi d'acqua. h

DEPOSITI ANTROPICI (*Olocene*) *ha*, *h1r*

Materiali antropici, ha e materiali di riporto e aree bonificate.

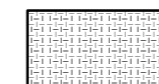


CARTA GEOLOGICA

Comune di Elmas

Località Ecca Su Gureu

LEGENDA



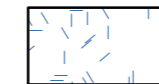
Depositi antropici, h1r, ha
Materiali di riporto e aree bonificate, h1r. Materiali antropici, ha. OLOCENE



Depositi alluvionali, ba, bb
Ghiaie da grossolane a medie, ba. Sabbie con subordinati limi e argille, bb. OLOCENE



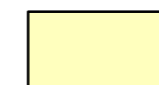
Depositi palustri, e5
Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE



Coltri eluvio colluviali, b2
Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE



Depositi alluvionali terrazzati, bna, bnb
Ghiaie con subordinate sabbie, bna. Sabbie con subordinati limi ed argille, bnb. OLOCENE



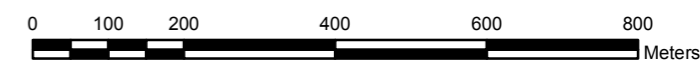
Depositi di spiaggia antichi, g
Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calciruditi di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE

— Faglia certa

- - - Faglia presunta

○ Sito in esame

Scala 1:10.000



6. CENNI DI GEOMORFOLOGIA

Il settore oggetto di indagine, localizzato nella periferia dell'abitato di Elmas, si estende nell'estremità sud-occidentale della fossa tettonica plio-quadernaria del Campidano, a sviluppo NW-SE, colmata dai sedimenti alluvionali quadernari.

La caratteristica geomorfologica d'insieme dell'area, strettamente correlata con le condizioni climatiche, la litologia e le deformazioni tettoniche in gran parte dovute allo sprofondamento della fossa tettonica del Campidano, è data dalla presenza di un'estesa zona sub-pianeggiante con leggera pendenza verso W e SW., con quote comprese tra i 2 e 5 m. s. l.

Gli elementi geomorfologici predominanti sono rappresentati dalle fasce costiere lagunari e dalle aree costiere. Il settore in esame ricade lungo la fascia perimetrale di una vasta zona umida, lo Stagno di Santa Gilla, vasto bacino retro costiero di forma approssimativamente deltoide, che si estende dal margine occidentale di Cagliari sino al bivio di Capoterra ed alla foce del Rio Santa Lucia.

Il sito è circondata da piccole colline dovute al terrazzamento delle alluvioni pleistoceniche e oloceniche che abbracciano l'area umida.

L'analisi topografica ed il rilevamento evidenziano che attualmente l'assetto morfologico è fortemente condizionato dall'azione antropica conseguente all'edificazione urbana, all'attività agricola, alle infrastrutture viarie ed alle opere di regimazione delle acque superficiali, canali e argini.

Talvolta il riporto di terre per spessori importanti ha comportato un marcato sollevamento delle quote dal piano di campagna tale da controllare quanto più possibile la risalita della falda freatica ed i fenomeni di allagamento.

7. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA DEL SETTORE

Le caratteristiche idrologiche dei litotipi presenti nel settore indagato, unitamente alle caratteristiche morfologiche e alle condizioni climatiche condizionano l'idrografia superficiale e la circolazione idrica sotterranea.

7.1. IDROGRAFIA SUPERFICIALE

All'interno del territorio comunale di Elmas, con sbocco nello Stagno di Santa Gilla sono presenti i corsi d'acqua, quali il Rio Sa Murta, il Rio Giacu Meloni, il Rio Fangario ed il Rio Sestu; il loro regime

torrentizio è legato alle caratteristiche climatiche ed alla loro moderata estensione del bacino idrografico. Il loro deflusso avviene prevalentemente tramite canalizzazioni e deviazioni. Nell'intervento assume particolare importanza il Rio Sa Murta che fiancheggia l'area in esame e attraversa il territorio comunale di Elmas per circa 1870 m dal confine NNE sino allo sbocco nello Stagno di Santa Gilla. Il suo bacino idrografico si estende per una superficie di circa 10 kmq con origine in prossimità della cantoniera di Sestu in prossimità della SS131 a quota di 60 m s.l.m.. L'azione antropica ha modificato negli anni la conformazione dell'asta fluviale inducendo una serie di interventi di mitigazione idraulica finalizzati al contenimento della portata idraulica defluente.

7.2. ACQUE SOTTERRANEE

Le acque di precipitazione e quelle provenienti dai rilievi, penetrando nel sottosuolo, alimentano gli acquiferi rappresentati dagli strati sabbioso-conglomeratici. La direzione di scorrimento delle acque nel sottosuolo, in generale, segue l'andamento della giacitura degli strati.

Sulla base della permeabilità e delle litologie, l'Unità Idrogeologica presente nell'area è rappresentata da:

➤ *Unità delle alluvioni plio-quadernaria*

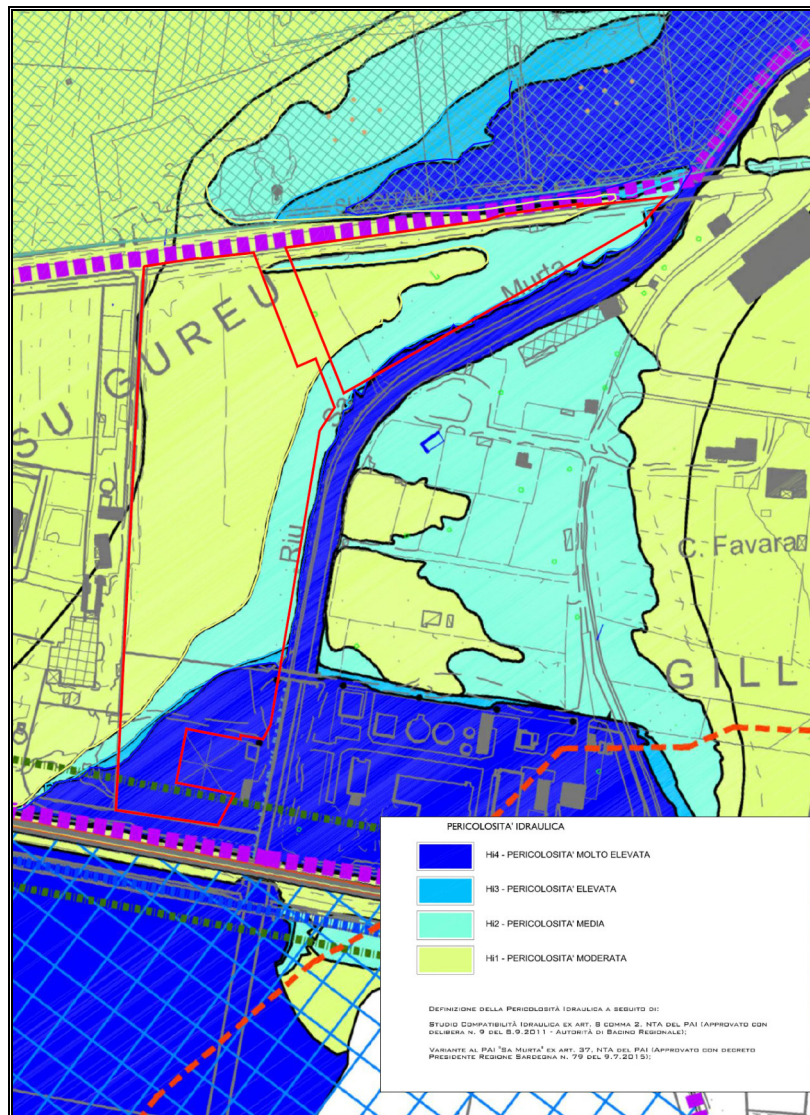
L'Unità delle alluvioni plio-quadernarie è costituita da depositi alluvionali ghiaiosi, sabbiosi con matrice limoso-argillosa. È caratterizzata da una permeabilità per porosità medio-bassa. Viene alimentata dall'infiltrazione delle acque meteoriche e di quelle canalizzate. Per la sua limitata estensione e potenza, è un acquifero superficiale riscontrabile solo in ristrette aree del territorio. La sua permeabilità varia da medio-alta con valori del coefficiente di permeabilità compreso tra $10^{-2} > K > 10^{-4}$ m/s a medio-bassa $10^{-4} > K > 10^{-9}$ m/s, in quanto fortemente condizionata dalla geometria e dall'assetto dei corpi deposizionali e dalla loro granulometria e/o cementazione. La profondità del livello piezometrico si dovrebbe aggirare intorno al metro dal piano di campagna attuale.

8. INQUADRAMENTO NEL P.A.I., P.S.F.F. ED AL P.G.R.A.

L'area in oggetto ricade per quanto riguarda il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna, nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa Campidano Cixerri".

In relazione allo studio di compatibilità art. 8 comma 2 redatto per l'adeguamento del PUC al PAI e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, P.G.R.A., riguardante gli aspetti geologici, si evidenzia che nell'area non grava nessuna pericolosità da frana.

Nell'analisi della cartografia riguardante le fasce di tutela dei corpi idrici, si è rilevato invece che l'area in esame, in relazione allo studio di compatibilità idraulica ex art. 8 comma 2 e alla variante al PAI "Sa Murta" ex art. 37 delle NTA del PAI, ricade in una pericolosità idraulica moderata **Hi1**, **media**, **Hi2**, **elevata Hi3** e **molto elevata Hi4**.



Stralcio della mappa delle aree di pericolosità da alluvione.

9. INDAGINI GEOGNOSTICHE

9.1. METODOLOGIA E PROGRAMMA D'INDAGINE

Le indagini geognostiche, che dovranno necessariamente svolgersi prima della realizzazione delle opere in progetto, verranno effettuate nella fase dei progetti strutturali e consisteranno principalmente nell'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche discontinue SPT a varie profondità, prove spedite in situ mediante penetrometro tascabile, Pocket Penetrometer e scissometro tascabile, Vane Test, analisi di laboratorio e pozzetti esplorativi.

10. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

10.1. STRATIGRAFIA NELL'AREA

In attesa di poter effettuare le indagini geognostiche e valutare la sequenza stratigrafica, potenza dei singoli strati e le loro caratteristiche fisico meccaniche, si può ipotizzare, in relazione a studi analoghi effettuati nelle vicinanze del lotto su materiali appartenenti alla stessa formazione geologica, l'assetto litostratigrafico locale.

La ricostruzione stratigrafica può considerarsi composta da uno strato di suolo e materiale di riporto con spessore variabile, costituito da uno scheletro limoso argilloso con scarsa ghiaia fine, di colore marrone.

Al di sotto è presente un deposito alluvionale composto da lenti o strati a giacitura sub-orizzontale di sabbie e ghiaie eterometriche poligeniche in matrice limoso-argillosa, con intercalazioni di livelli sedimentari composti in prevalenza da un deposito di ambiente transizionale-lagunare, costituito da uno scheletro di sabbia finissima, con una trascurabile frazione ghiaiosa fine, con abbondanti resti conchigliari fossili di ambiente lagunare interessati da fenomeni di più o meno decalcificazione.

Durante l'indagine geognostica si dovrà inoltre valutare la presenza o meno della falda superficiale, che si dovrebbe aggirare intorno al metro, e la sua portata idraulica.

Tali valutazioni litostratigrafiche dovranno essere approfondite mediante indagini geognostiche da eseguirsi necessariamente prima dell'avvio del cantiere.

11. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICO - TECNICA DEL SITO

Conseguentemente alla ricostruzione geologico stratigrafica dell'area ed alla stesura di una carta geologica in scala 1:10000, è stato possibile caratterizzare dal punto di vista litotecnico il sottosuolo.

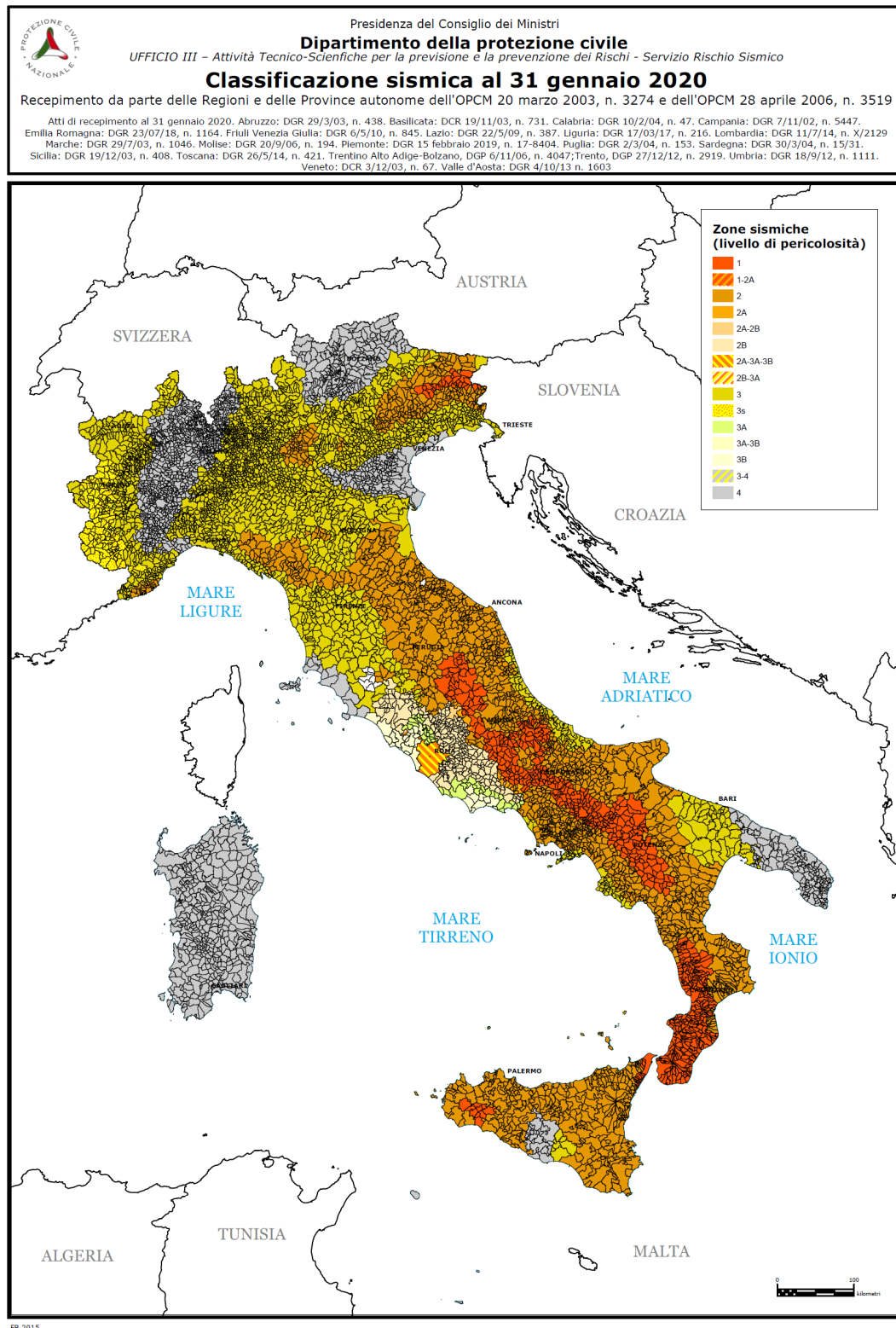
Le unità litotecniche presenti, sono state classificate in relazione alla loro natura, allo stato di aggregazione e/o di alterazione, per avere una valutazione qualitativa del loro comportamento meccanico se sottoposte a delle sollecitazioni; la suddivisione è rappresentata da 3 classi: Litotipi Coerenti (**LC**), Litotipi Semicoerenti (**LS**) e Litotipi Incoerenti (**LI**).

Nell'area in esame sono presenti prevalentemente i litotipi incoerenti, **LI3**, *materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza grossolana*; questi sono rappresentati, per il materiale detritico, dalle coltri eluvio colluviali mentre per il materiale granulare, dai depositi di sabbia antichi, depositi palustri, depositi alluvionali terrazzati e dai depositi alluvionali.

12. CARATTERIZZAZIONE SISMICA LOCALE

In merito alla modellazione e alla pericolosità sismica, in questa fase ci si avvale dei dati disponibili in bibliografia.

In base alla nuova classificazione del rischio sismico, la Sardegna ricade in zona 4 corrispondente ad una sismicità molto bassa ed un Peak Ground Acceleration, PGA, inferiore a 0,05 g.



La vita nominale di progetto dell'opera strutturale VN è pari a 50 anni in base alla tabella 2.4.I del D.M.17.01.2018. La classe d'uso ricade in classe II “costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti.....” a cui corrisponde un valore del coefficiente d'uso CU di 1,0, tab. 2.4.II del D.M.17.01.2018. Le azioni sismiche sulla costruzione, sono state valutate in relazione al periodo di riferimento VR che si ricava moltiplicando la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,0 = 50 \text{ anni}$$

In funzione del periodo di riferimento VR e della probabilità di superamento P_{VR}, tab. 3.2.I del D.M.17.01.2018, il tempo di ritorno T_R del sisma è dato dalla seguente formula:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = -C_U \times V_N / \ln(1 - P_{VR})$$

Nella tabella seguente vengono riportati i valori dei tempi di ritorno T_R calcolati ed i valori dei tempi di ritorno T_R cautelativi estrapolati dalla tabella A2 del D.M.17.01.2018.

Stati Limite		Valori di P _{VR}	Tempi di Ritorno T _R calcolati	Tempi di Ritorno T _R cautelativi
		C _U = 1,5		
SLE	SLO	81,00%	30,11	50
	SLD	63,00%	50,29	72
SLU	SLV	10,00%	474,56	475
	SLC	5,00%	974,79	975

I valori relativi ai diversi stati limite corrispondenti ai tempi di ritorno T_R considerati, ai parametri spettrali a_g, F_O e T_C, dalla tab. 2 allegato B del D.M.14.01.2008, riferiti alle condizioni esistenti in Sardegna, sono riportati nella tabella seguente:

Stati Limite		Tempi di Ritorno T _R	a _g /g	F _O	T _C
SLE	SLO	50	0,0235	2,67	0,296
	SLD	72	0,0274	2,70	0,303
SLU	SLV	475	0,0500	2,88	0,340
	SLC	975	0,0603	2,98	0,372

In assenza di analisi specifiche sull'effetto della risposta sismica locale, è comunque possibile fare riferimento ad un approccio semplificato, basato sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento, tab. 3.2.II del D.M.17.01.2018 e della categoria topografica, tab. 3.2.III del D.M.17.01.2018. In relazione ai parametri geotecnici valutati, alle tabelle sopracitate, alla categoria di sottosuolo **B** ed a quella topografica **T1**, è stata valutata l'accelerazione massima attesa in superficie, mediante la relazione:

$$a_{max} = S_S \times S_T \times a_g$$

dove

S_S = coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione stratigrafica;

S_T = coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione topografica;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul suolo.

Sulla base dei dati sopra riportati ed in relazione alle tabelle 3.2.IV e 3.2.VI del D.M.17.01.2018, i valori assunti sono i seguenti:

$$S_S = 1,20 \quad S_T = 1,00$$

L'accelerazione massima attesa in superficie a_{max} , in rapporto agli stati limite ed al tempo di ritorno T_R risulta:

Stati Limite		Tempi di Ritorno T_R	a_{max} (m/s ²)
SLE	SLO	50	0,28
	SLD	72	0,33
SLU	SLV	475	0,60
	SLC	975	0,72

La verifica alla liquefazione non risulta necessaria in quanto, con riferimento al punto 1 del paragrafo 7.11.3.4.2 "Esclusione dalla verifica a liquefazione" del D.M. 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni, l'accelerazione massima attesa al piano di campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) risulta minore di 0,1 g.

Da quanto si evince dalla caratterizzazione sismica del sito, si può ritenere che la bassa sismicità locale, possa escludere danni ai manufatti derivanti da fenomeni tellurici.

13. CONCLUSIONI

Il presente studio ha permesso, attraverso un'iniziale ricerca bibliografica e una valutazione di studi geologicamente simili realizzati nelle vicinanze del sito, di definire l'assetto geologico, stratigrafico e le caratteristiche geotecniche, dei terreni di sedime nell'area ubicata nella periferia del centro abitato di Elmas (CA), su cui è in progetto il permesso di costruire convenzionato *"relativo all'intero comparto G1.14 per la realizzazione delle opere di urbanizzazione e dell'edificio del lotto B1, sito nella via Sulcitana, snc in località Eccà Su Gureu, dato dall'unione di quattro mappali (Fg.3 Mapp. 1393, 1936, 1400, 1402) della superficie catastale totale di mq 30.246 di proprietà dei signori Pusceddu Francesco, Pusceddu Anna Rita e Sitzia Marisa"*.

La caratteristica geomorfologica d'insieme dell'area, strettamente correlata con le condizioni climatiche, la litologia e le deformazioni tettoniche in gran parte dovute allo sprofondamento della fossa tettonica del Campidano, è data dalla presenza di un'estesa zona sub-pianeggiante con leggera pendenza verso W e SW., con quote comprese tra i 2 e 5 m. s. l.. L'area in esame, ubicata sulla fascia perimetrale dello Stagno di Santa Gilla è circondata da piccole colline dovute al terrazzamento delle alluvioni pleistoceniche e oloceniche che abbracciano l'area umida.

L'area oggetto di studio, si colloca nel settore centro-meridionale del Campidano. L'assetto geologico-strutturale e morfologico attuale, è il risultato della sovrapposizione degli eventi geodinamici distensivi verificatisi per l'apertura del Graben del Campidano nel Plio-Pleistocene e dell'azione successiva degli agenti esogeni. La fossa campidanese, impostata su un substrato costituito dalle vulcaniti e dai sedimenti terziari che hanno colmato il precedente rift sardo Oligo-miocenico, in concomitanza alla sua subsidenza, è stata luogo d'accumulo di depositi lacustri ed alluvionali eterometrici e poligenici che raggiungono una potenza superiore ai 100 m.

L'area in oggetto ricade per quanto riguarda il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna, nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa Campidano Cixerri". In relazione allo studio di compatibilità art. 8 comma 2 redatto per l'adeguamento del PUC al PAI e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, P.G.R.A., riguardante gli aspetti geologici, si evidenzia che nell'area non grava nessuna pericolosità da frana. Nell'analisi della cartografia riguardante le fasce di tutela dei corpi idrici, si è rilevato invece che l'area in esame, in relazione allo studio di compatibilità idraulica ex art. 8 comma 2 e alla variante al PAI "Sa Murta" ex art. 37 delle NTA del PAI, ricade in una pericolosità idraulica moderata **Hi1**, *media*, **Hi2**, *elevata* **Hi3** e *molto elevata* **Hi4**.

Le indagini geognostiche, che dovranno necessariamente svolgersi prima della realizzazione delle opere in progetto, verranno effettuate nella fase dei progetti strutturali e consisteranno principalmente nell'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche discontinue SPT a varie profondità, prove speditive in situ mediante penetrometro tascabile, Pocket Penetrometer e scissometro tascabile, Vane Test, analisi di laboratorio e pozzetti esplorativi.

In attesa di poter effettuare le indagini geognostiche e valutare la sequenza stratigrafica, potenza dei singoli strati e le loro caratteristiche fisico meccaniche, si può ipotizzare, in relazione a studi analoghi effettuati nelle vicinanze del lotto su materiali appartenenti alla stessa formazione geologica, l'assetto litostratigrafico locale. La ricostruzione stratigrafica può considerarsi composta da uno strato di suolo e materiale di riporto con spessore variabile, costituito da uno scheletro limoso argilloso con scarsa ghiaia fine, di colore marrone. Al di sotto è presente un deposito alluvionale composto da lenti o strati a giacitura sub-orizzontale di sabbie e ghiaie eterometriche poligeniche in matrice limoso-argillosa, con intercalazioni di livelli sedimentari composti in prevalenza da un deposito di ambiente transizionale-lagunare, costituito da uno scheletro di sabbia finissima, con una trascurabile frazione ghiaiosa fine, con abbondanti resti conchigliari fossili di ambiente lagunare interessati da fenomeni di più o meno decalcificazione. **Tali valutazioni litostratigrafiche dovranno essere approfondite mediante indagini geognostiche da eseguirsi necessariamente prima dell'avvio del cantiere.**

Da quanto si evince dalla caratterizzazione sismica del sito, si può ritenere che la bassa sismicità locale, possa escludere danni ai manufatti derivanti da fenomeni tellurici.

Per quanto riguarda la stabilità dei fronti di scavo durante l'esecuzione dei lavori relativamente ai terreni presenti, alla profondità del piano di posa delle fondazioni e all'intercettazione della falda idrica sotterranea, si ritiene porre particolari contromisure atte a evitare il franamento delle pareti; in particolare si dovranno utilizzare mezzi di sostegno provvisorio per la tenuta delle pareti ed un sistema di pompaggio dell'acqua in modo da consentire le operazioni di posa delle fondazioni in condizioni asciutte e in sicurezza.

Cagliari, febbraio 2021

Il geologo

