



COMUNE DI BALLAO

Città Metropolitana di Cagliari



REALIZZAZIONE ECOCENTRO COMUNALE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

A.04

RELAZIONE GEOLOGICA

VISTO/VALIDAZIONE

IL RESPONSABILE UNICO DI PROGETTO
ING. MARCELLO TEGAS

PROGETTISTA - RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



N. 7837

ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI

Dr. Ing. LAURA VACCA

GEOLOGIA
DOTT. LORENZO OTTELLI

CODICE

Committente	Opera	Settore	Elaborato
B A L	0 0 1	E L T	A 0 4

CO-PROGETTISTA
ING. ANDREA MASTIO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	OTT 2025	Prima emissione	EV	LV	EV

RELAZIONE GEOLOGICA

Realizzazione ecocentro comunale

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO	2
3. INQUADRAMENTO CLIMATICO	3
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO	5
4.1. Inquadramento geologico - strutturale generale	5
4.2. Geologia	5
4.3. Cenni di tettonica e geomorfologia generale	7
4.4. Idrogeologia generale	8
4.5. Geologia, geomorfologia e idrogeologia di dettaglio	8
5. AREA DI PROGETTO	9
6. MODELLO GEOLOGICO	9
7. SCAVABILITA' DEI TERRENI E STABILITA' DELLE PARETI DI SCAVO	10
8. CLASSIFICAZIONE SISMICA	10
8.1. Verifica di esclusione delle condizioni di liquefazione rispetto il comportamento delle fondazioni in condizioni sismiche	12
9. CONCLUSIONI	13

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di fornire la caratterizzazione geologica del sito per il progetto di riqualificazione e adeguamento funzionale degli spazi dell'ex mattatoio comunale finalizzati alla realizzazione del nuovo ecocentro comunale in agro del Comune di Ballao.

Gli interventi previsti in progetto, sia in termini di opere e manufatti che di realizzazione del sistema impiantistico, sono dettati dall'esigenza complessive di contribuire a portare a compimento e rendere più efficiente il sistema di differenziazione, raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani, utilizzando gli spazi e parte degli edifici facenti parte del dismesso mattatoio comunale.

L'adeguamento degli spazi rende necessaria la demolizione di alcuni fabbricati esistenti e la realizzazione degli impianti funzionali alla messa in esercizio della piattaforma di stoccaggio.

2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area in cui sarà realizzato l'intervento di cui alla premessa, è sito in agro del Comune di Ballao ed è di proprietà dell'amministrazione.

L'area d'indagine occupa una superficie di circa 1.200 mq.

Si è quindi provveduto ad effettuare un inquadramento topografico, della zona interessata dai lavori, finalizzato a caratterizzare geologicamente, l'area d'intervento.

La zona d'intervento del progetto ricade all'interno del perimetro del Comune di Ballao, ed è individuata all'interno dell'ambito urbano così come visibile, visibile nelle successive Figure n°1 e n°2 e nella Carta di inquadramento topografico in scala 1:10.000 a margine della presente relazione.

Da un punto di vista cartografico l'area d'indagine ricade all'interno del:

- Foglio 549 IV Ballao carta in scala 1:25.000 (Figura n°3).
- Foglio 549 Sezioni 010 – Miniera di Corti Rosas della Carta Tecnica Regionale (CTR) alla scala 1:10000.
- Catasto Terreni - Foglio 25 – Mappale 1204.

Nelle fotografie n°1 e n°2 è visibile l'area d'indagine.

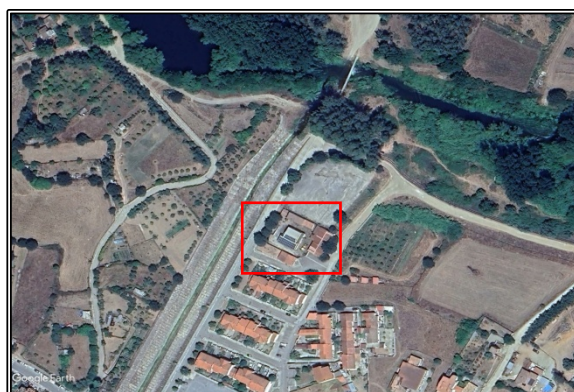


Figura n°1–2– Area d'indagine ripresa da Google.

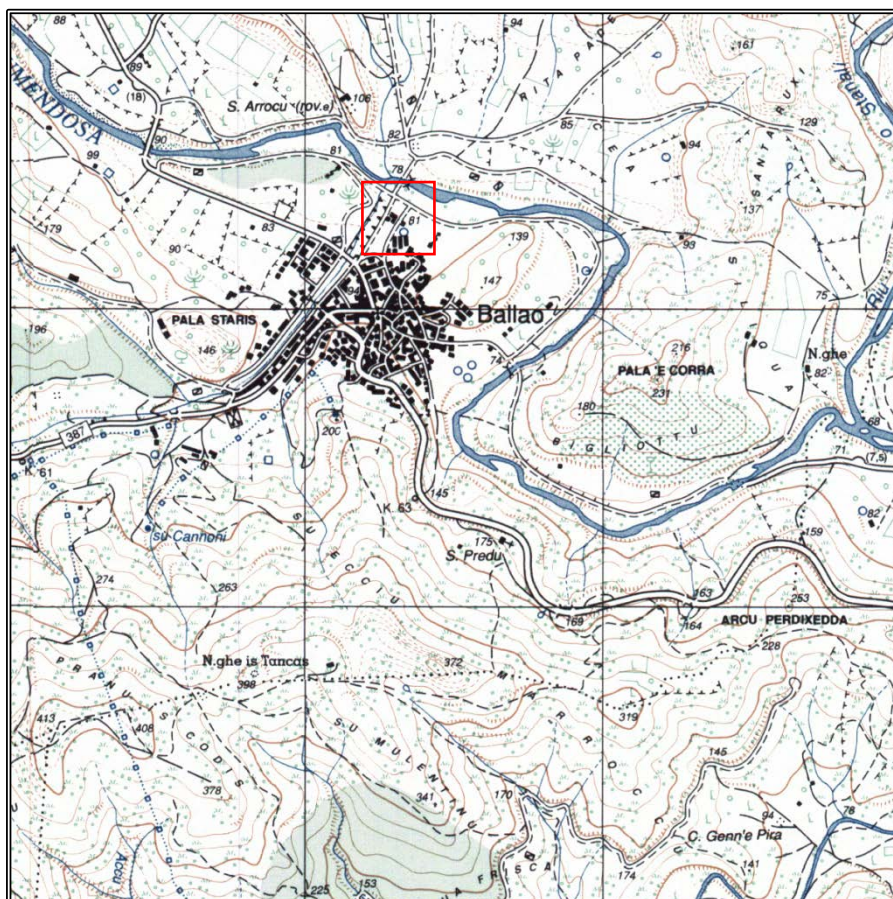


Figura n°1– Stralcio Tavoletta IGM in scala 1:25.000.



Foto n°1– 2 – Area d'indagine.

3. INQUADRAMENTO CLIMATICO

L'area d'indagine ricade nel territorio comunale di Ballao, ed è individuata all'interno della zona urbana di Ballao.

Nel presente paragrafo relativo i cenni sui caratteri climatici e idrologici si riportano i dati rilevati dal sito dell'ARPAS <http://www.sar.sardegna.it>.

I dati riportati riguardano la ventosità, la temperatura massima e minima e la piovosità.

Nella successiva tabella n°1 è riportata la ventosità sulla base delle percentuali sul totale dei dati disponibili, rilevata nella vicina stazione di Perdasdefogu, mentre nella Figura n°4 sono visibili i punti di rilevamento.

Nell'area d'indagine i venti predominanti sono provenienti da E e da W.

Per quanto riguarda la temperatura nelle Figure n°5-6 sono riportate le medie delle temperature massime e minime in Sardegna.

L'area d'indagine ricade all'interno dei 19°-20° per quanto riguarda le medie annali delle temperature massime e 10°-11° per quanto riguarda le temperature minime.

Nella Figura n°7 è riportata la media delle precipitazioni annue che per quanto riguarda l'area d'indagine sono comprese nell'intervallo che varia da 800 a 900 mm.

I grafici sono stati estratti dal volume Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2010 - settembre 2011 dell'ARPAS.

Tabella n°1 - Direzione di provenienza del vento massimo (percentuali sul totale dei dati disponibili)

Direzione di provenienza del vento massimo (percentuali sul totale dei dati disponibili)									
Stazione	N	N-E	E	S-E	S	S-W	W	N-W	direzione variabile o calma di vento
Capo Frasca (Arbus)	10.41	3.97	9.62	15.94	2.00	9.72	19.83	28.26	0.26
Decimomannu	10.94	2.10	2.78	23.17	14.71	3.62	9.10	32.97	0.62
Elmas	14.68	0.84	4.35	17.68	20.85	2.36	11.98	27.11	0.15
Spalmatoreddu (Carloforte)	15.02	3.83	6.42	10.62	8.98	6.68	10.31	38.14	0.00
Fonni	6.79	6.60	7.94	6.58	5.40	16.00	33.60	16.41	0.67
Capo Bellavista (Arbatax)	8.34	15.07	10.94	7.98	15.45	5.23	15.70	21.19	0.10
Perdasdefogu	2.05	6.28	22.53	11.63	1.20	10.13	39.10	6.44	0.63
Guardiavecchia (La Maddalena)	4.41	10.53	15.95	5.51	0.72	6.64	51.07	4.99	0.19
Asinara	3.07	3.02	22.68	4.29	3.77	9.16	40.84	13.03	0.13
Alghero	6.85	11.57	4.24	0.73	16.65	12.05	27.76	19.97	0.19

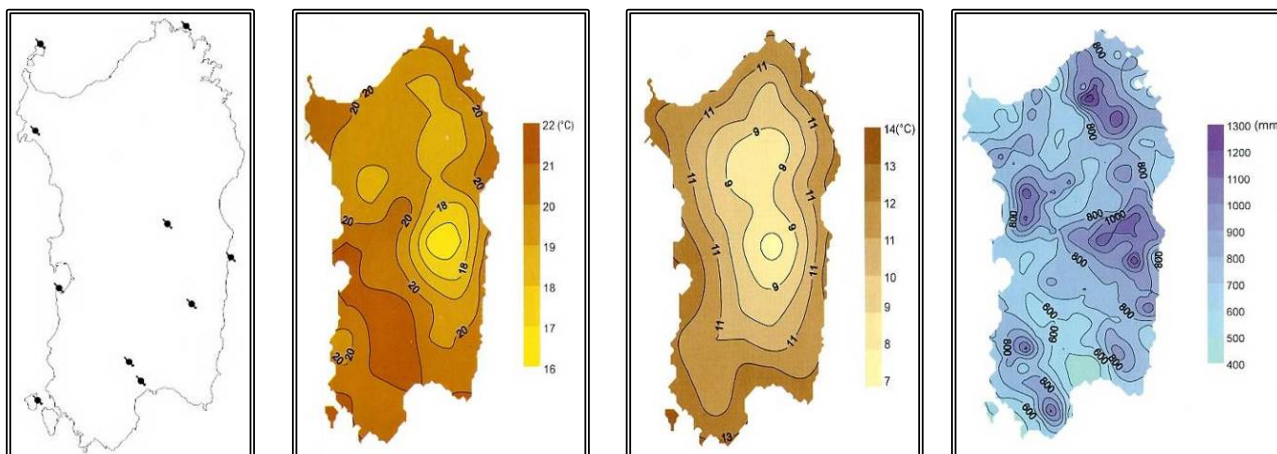


Figura 4-5-6-7 – Punti di rilevamento della ventosità, Temperature massime e minime, e media della piovosità in Sardegna.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO

Al fine di evidenziare al meglio l'area d'indagine si è ritenuto opportuno limitare la carta geologica alle aree limitrofe all'area stessa (Carta geologica), affinché lo studio geologico non fosse estremamente dispersivo.

4.1. Inquadramento geologico - strutturale generale

Lo studio geologico generale dell'area è stato incentrato sulle seguenti tematiche:

- Definizione generale dell'assetto geologico, litostratigrafico, morfologico e idrogeologico generale, anche sulla base delle informazioni precedenti;
- Situazione geologica della zona in cui ricade l'intervento.

La conoscenza delle caratteristiche geologiche del territorio è di fondamentale importanza per qualsiasi attività o intervento che si voglia realizzare nello stesso.

Per il raggiungimento delle finalità prefissate, sono stati analizzati, con il dettaglio imposto, tutti gli aspetti territoriali della zona in cui ricade l'intervento, coerentemente con le caratteristiche delle opere e dell'assetto geologico s.l. dei luoghi.

Di seguito comunque saranno descritte in modo esemplificativo le formazioni circostanti l'area d'intervento e più in dettaglio quelle presenti al di sotto dell'area d'indagine, compatibilmente con il fatto che l'area d'indagine e quella circostante sono fortemente urbanizzate.

4.2. Geologia

Per la redazione della presente relazione ci si è basati sui dati geologici di bibliografia e sulla base dei sopralluoghi diretti nell'area di studio e nelle aree limitrofe all'area di indagine che si trova in una zona fortemente urbanizzata e oggetto di forti cambiamenti dovuti all'attività antropica.

- Depositi alluvionali – Sono costituiti da ghiaie grossolane e medie. Appartengono all'Olocene e si rinvencono lungo i corsi d'acqua.
- Depositi alluvionali terrazzati – Sono costituiti da ghiaie con subordinate sabbie. Appartengono all'olocene e si rinvencono lungo i corsi d'acqua.

- Depositi di versante – Sono costituiti da detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. Appartengono all'Olocene e si rinvencono lungo i versanti ubicati a NNE e a SSE dell'area d'indagine.
- Coltri eluvio colluviali – Sono costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. Appartengono all'Olocene e si rinvencono A w dell'area d'indagine.
- Litofacies nel subsistema di Portoscuso (Sistema di Portovesme). E' costituita da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Appartiene al Pleistocene Sup. si rinviene prevalentemente nell'area centrale della carta geologica allegata. Caratterizzano l'area di sedime della nuova struttura.
- Formazione di Ussana – E' costituita da conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonatii giurassici, vulcaniti oligomioceniche. Appartengono all'Eocene – Miocene e si rinvencono a SW dell'area vasta individuata nella Tavola geologica allegata.
- Formazione di Pala Manna – E' costituita da alternanze irregolari di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti. Olistoliti di diaspri neri (litoidi). Appartengono al Carbonifero Inf. e si rinviene in diversi affioramenti nella parte centro meridionale della tavola geologica allegata.
- Litofacies nella Formazione di Pala Manna – E' costituita da metaconglomerati a elementi quarzo areniti, arenarie, lititie rari elementi calcarei. Appartiene al Carbonifero Inf. e si rinviene a SW dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Scisti a Graptoliti Auct. Sono costituiti da Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (litidi). Appartengono al Siluriano – Devoniano Medio e si rinvencono prevalentemente nel settore SE dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Litofacies negli Scisti a Graptoliti Auct. – E' costituita da metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi. Appartengono al Siluriano – Devoniano medio e si rinviene in modo diffuso in tutta l'area individuata nella carta geologica allegata.
- Litofacies negli Scisti a Graptoliti Auct. – Scisti a tentaculiti Auct. – E' costituita da alternanza centimetrica regolare di metasiltiti e metacalcari grigi. Appartengono al Siluriano – Devoniano medio e si rinviene in modo diffuso in tutta l'area individuata nella carta geologica allegata.
- Formazione di Monte Santa Vittoria – E' costituita da metavulcaniti a chimismo intermedio e basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati con componente vulcanica. Appartiene all'Ordoviciano medio e si rinviene a S e a NE dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Arenarie di San Vito – Sono costituite da alternanze irregolari di metaquarzoareniti, metarenarie micacee e metapeliti. Livelli di metaconglomerati minuti quarzosi e livelli carbonatici, intercalati nella parte alta. Appartengono al Cambriano medio – Ordoviciano Sup. e si rinvencono nel settore NE dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Litofacies nelle arenarie di San Vito. E' costituita da lenti di metacalcari talvolta siltosi, fortemente ricristallizzati. Appartiene al Cambriano Medio – Ordoviciano Inf. Si e si rinvencono nel settore NE dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Argilloscisti di Rio Cannoni – Sono costituiti da metapeliti grigio verdastre, metasiltiti carbonatiche fossilifere, rare intercalazioni di metacalcari e di metavulcaniti basiche. Appartengono all'Ordoviciano Sup. e si rinvencono prevalentemente nel settore NNE e SE dell'area vasta considerata nella carta geologica allegata.
- Metarcose di Genna Mesa. Sono costituite da metarcose e metagrovacche arcosiche, metaquarzoareniti e metaconglomerati quarzosi in grossi banchi massivi. Appartengono all'Ordoviciano Sup. e si rinvencono in modo sparso in tutto il territorio individuato nella carta geologica allegata.

- Metarenarie e quarziti di Su Muzzioni. Sono costituite da Alternanza irregolare di metarenarie grossolane micacee, metasiltitie filladi. Appartengono all'Ordoviciano medio e si rinvencono a NE e a S nell'area individuata nella carta geologica allegata.
- Litofacies nei metaconglomerati di Muravera. E' costituita da metaquarzoareniti e metarcose biancastre. Appartengono all'Ordoviciano medio e si rinviene nella zona a NNE dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Litofacies nella Formazione di Monte Cardiga. E' costituita da arenarie e puddinghe. Arenarie grossolane e conglomerati poligenici con prevalenti clasti del basamento cristallino paleozoico. Raramente argilliti con resti di piante con ostree e cerizi. Appartiene all'Eocene Inf. e si rinviene nella zona a E dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Filoni intermedio basici – Sono costituiti da una composizione andesitica o basica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo da afirica a microcristallina. Appartengono al Carbonifero sup. – Permiano e si rinvencono nella zona a SW dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qz, Fspe Bt e tessitura isotropa, in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. Appartengono al Carbonifero Sup. Permiano e si rinvencono nella zona a SW dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.
- Porfiroidi Auct. – Sono costituite da metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti. Appartengono all'Ordoviciano medio. Si rinvencono nel settore NW, NE e SW dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata.

La morfologia della zona dell'area di indagine, è sub pianeggiante dovuta a quote di poco sopra gli 80 m s.l.m., inoltre come più volte ricordato la zona è stata oggetto di significative modificazioni antropiche.

4.3. Cenni di tettonica e geomorfologia generale

L'area oggetto dell'indagine, ricade all'interno del Foglio geologico n°549 Muravera.

L'opera si sviluppa lungo il bordo NNW della carta geologica, in corrispondenza dell'abitato di Ballo, e in prossimità della zona in cui scorre il Flumendosa.

In generale l'area di sedime delle nuove opere dal punto di vista geologico ricade all'interno della Litofacies nel subsistema di Portoscuso (Sistema di Portovesme), costituita da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.

Questa formazione appartiene al Pleistocene Sup. e si rinviene prevalentemente nell'area centrale della carta geologica allegata.

Dal punto di vista tettonico gli eventi tettonici che hanno interessato la Sardegna durante il paleozoico sono tre.

Nella zona il basamento paleozoico è prevalentemente caratterizzato da una tettonica connessa con l'evoluzione ercinica avvenuta durante il Carbonifero.

Da un punto di vista morfologico su ampia scala, le valli, generalmente sono prevalentemente simmetriche, con forma a V, tuttavia nel basamento scistoso sono frequenti anche quelle con versanti a diversa inclinazione (asimmetriche).

In questo caso risultano più ripidi i versanti nord-orientali, in chiara relazione con la loro giacitura.

I rilievi sulla parte orientale e verso la zona a S dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata, hanno delle forme più aspre.

Mentre dalla parte opposta i rilievi che si notano in lontananza formano una dorsale avente direzione N-S ed hanno forme più aspre rispetto le precedenti.

In prossimità della zona in cui sarà edificato l'ecocentro è presente il Flumendosa.

Lungo il corso d'acqua sono presenti dei terrazzi e terreni alluvionali che si riscontrano lungo il fondo valle

E' opportuno inoltre tenere presente che, l'analisi dei processi evolutivi effettuata durante i vari sopralluoghi, nell'area interessata dall'opera non è stata evidenziata la presenza di versanti o condizioni d'instabilità tali che possano condizionare in maniera significativa l'opera stessa.

4.4. Idrogeologia generale

Nell'area in esame anche per l'idrogeologia, come per la parte geologica, sono stati numerosi gli studi.

L'area vasta secondo quanto previsto dalla classificazione proposta nel "Piano Acque Regionale - PRA" (R.A.S., 1989), è caratterizzata dalla presenza del bacino Unità Idrografica Omogenea (UIO) Flumendosa Acquiferi Plio - Quaternari.

Secondo quanto indicato nella relazione generale del Piano per la Tutela delle acque, l'Unità degli acquiferi Plio quaternari "Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri, discariche minerarie che presentano permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

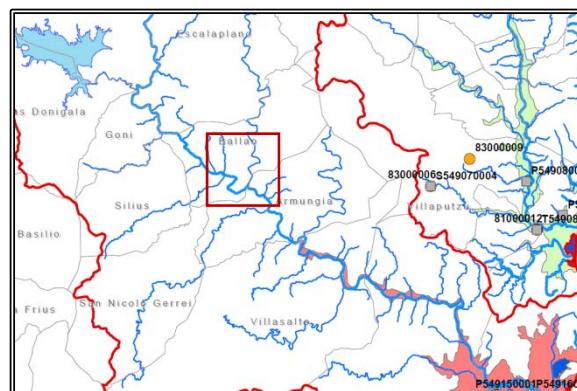
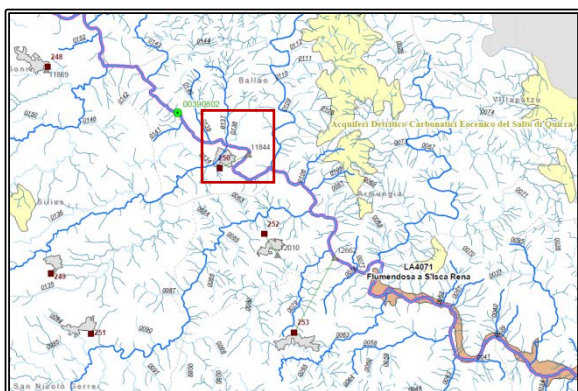


Figura 8-9 – Nella figura di sinistra è visibile l'Unità Idrografica Omogenea (UIO) – Flumendosa, mentre nella figura di destra, è visibile uno stralcio della carta degli Acquiferi Sedimentari Plio Quaternari .

La zona è interessata dal Flumendosa, uno dei principali corsi d'acqua della Sardegna.

Tutti gli altri corsi d'acqua presenti nell'area vasta considerata nella carta geologica allegata, sono a carattere torrentizio con portate nulle durante i mesi siccitosi e con portate basse durante i mesi invernali ma con improvvise piene in occasione di eventi piovosi intensi.

Le formazioni oloceniche che caratterizzano nell'area di indagine, presenta spessori variabili con una permeabilità medio-alta per porosità.

4.5. Geologia, geomorfologia e idrogeologia di dettaglio

Nella Carta geologica allegata, sono evidenziate le formazioni geologiche su cui si sviluppa l'area vasta intorno a quella di indagine.

La zona in esame è caratterizzata nel suo intorno, prevalentemente dalla formazione geologica ascrivibile alle Litofacies nel subsintema di Portoscuso (Sintema di Portovesme), costituita da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie, generalmente coperte dai depositi di tipo antropici.

La morfologia sia dell'area d'indagine che di quella circostante, mostra un andamento pressoché sub pianeggiante con una debole pendenza verso E-SE.

La Litofacies nel subsintema di Portoscuso ha una permeabilità da media a alta per porosità.

5. AREA DI PROGETTO

Come indicato in premessa, nell'area di indagine è prevista la realizzazione del progetto di riqualificazione e adeguamento funzionale degli spazi dell'ex mattatoio comunale finalizzati alla costruzione del nuovo ecocentro comunale in agro del Comune di Ballao.

Gli interventi previsti in progetto, sia in termini di opere e manufatti che di realizzazione del sistema impiantistico, sono dettati dall'esigenze complessive di contribuire a portare a compimento e rendere più efficiente il sistema di differenziazione, raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani, utilizzando gli spazi e parte degli edifici facenti parte del dismesso mattatoio comunale.

L'adeguamento degli spazi rende necessaria la demolizione di alcuni fabbricati esistenti e la realizzazione degli impianti funzionali alla messa in esercizio della piattaforma di stoccaggio.

Per quanto riguarda tutti i dettagli costruttivi, si rimanda agli elaborati specifici.

6. MODELLO GEOLOGICO

Il Foglio geologico 549 "Muravera", in cui al suo interno ricade la zona di studio, è ubicato nella Sardegna sud-orientale.

Il paesaggio dell'area vasta individuata nella carta geologica allegata, è caratterizzato da una morfologia generalmente da pianeggiante a collinare, con forme dolci o poco acclivi, soprattutto in corrispondenza delle litologie quaternarie, mentre è leggermente più acclive dove affiorano le litologie più antiche.

La zona individuata nella Carta geologica allagata a margine della presente relazione, in cui è ricompresa la zona interessata dai lavori, è pressoché pianeggiante, con quote intorno ai 70-80 m s.l.m. che degrada dolcemente verso SE.

L'area d'indagine, come descritto in precedenza, è caratterizzata dalla presenza di terreni olocenici o materiali di riporto (sezione geologica allegata a margine della presente relazione).

I terreni più superficiali appartengono ai depositi antropici mentre quelli sottostanti, appartengono alla formazione geologica ascrivibile alle Litofacies nel subsintema di Portoscuso (Sintema di Portovesme), costituita da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.

Nel corso del tempo i terreni interessati e circostanti della nuova opera sono stati oggetto di profonda attività antropica.

Sulla base dei risultati ottenuti si è quindi giunti alla definizione di un modello geologico caratteristico per l'area in cui sono previsti i lavori.

7. SCAVABILITA' DEI TERRENI E STABILITA' DELLE PARETI DI SCAVO

In linea di massima tutti i terreni in cui ricade l'area d'intervento, permettono una escavabilità attraverso l'utilizzo di mezzi meccanici quali escavatore o altro dotati di adeguata potenza.

Durante l'esecuzione dei lavori di scavo qualora necessari se si dovesse rinvenire qualche falda superficiale dovranno essere predisposte opportune opere e precauzioni per l'allontanamento delle acque, al fine di franamenti delle scarpate in fase di esecuzione dei lavori.

Nel caso in cui per la realizzazione di eventuali opere in scavo, sotto il livello della falda sarà necessario adottare opportuni mezzi di sostegno provvisorio delle pareti di scavo e l'utilizzo di un impianto di pompaggio delle acque in modo che si possa consentire la realizzazione delle opere stesse in perfetta sicurezza e in condizioni asciutte.

8. CLASSIFICAZIONE SISMICA

La classificazione sismica dell'intero territorio nazionale prevede quanto segue:

“Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche.

La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità.

I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

- Zona 1 - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
- Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili
- Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
- Zona 4 - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

Di fatto, sparisce il territorio “non classificato”, e viene introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

L'attuazione dell'ordinanza n.3274 del 2003 ha permesso di ridurre notevolmente la distanza fra la conoscenza scientifica consolidata e la sua traduzione in strumenti normativi e ha portato a progettare e realizzare costruzioni nuove più sicure ed aperte all'uso di tecnologie innovative.

Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre).

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'Opcm 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Opcm n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06 in allegato) - vedi tabella

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Per il dettaglio e significato delle zonazioni di ciascuna Regione, si rimanda alle disposizioni normative regionali.

Qualunque sia stata la scelta regionale, a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag). Tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione.

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008), infatti, hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

Dal 1 luglio 2009 con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

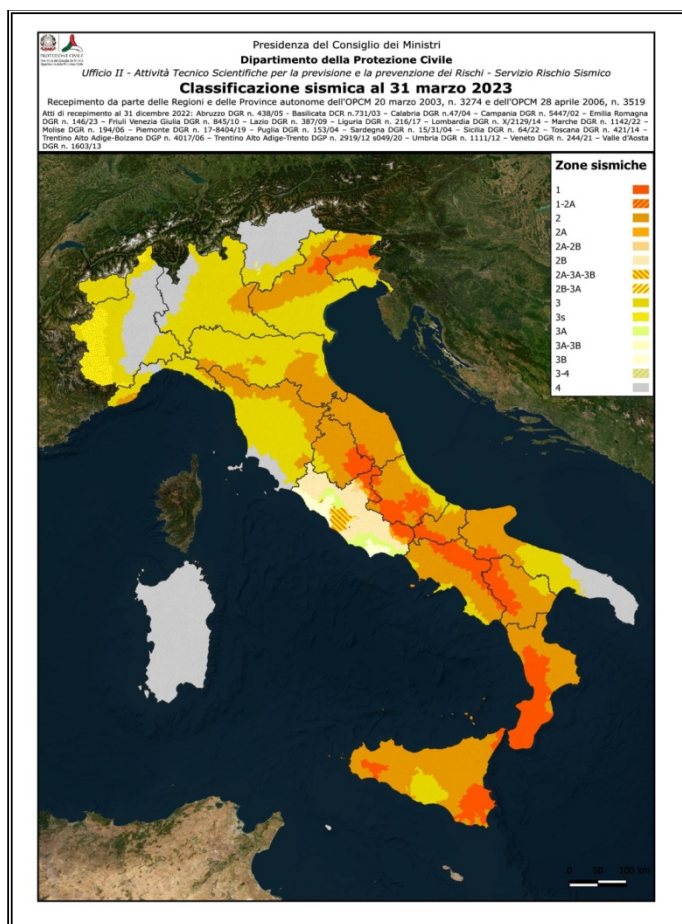
Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.)."

Zona sismica - Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)		
Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0.25 < ag \leq 0.35g$	0.35g
2	$0.15 < ag \leq 0.25g$	0.25g
3	$0.05 < ag \leq 0.15g$	0.15g
4	$\leq 0.05g$	0.05g

Il comune di Ballao ricade all'interno della zona 4 così come anche riportato nel database sulla Classificazione sismica - Aggiornata ad Marzo 2023 del sito governativo del Dipartimento della Protezione Civile.

Di seguito si riporta la figura relativa la classificazione sismica nazionale.



8.1. Verifica di esclusione delle condizioni di liquefazione rispetto il comportamento delle fondazioni in condizioni sismiche

Secondo quanto riportato nella normativa del Ministero delle infrastrutture e trasporti – Decreto 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», nel capitolo 7.11.3.4.2, è previsto di definire i criteri per l'esclusione della verifica a liquefazione dei terreni.

La norma prevede che: *“La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:*

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna. per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4."

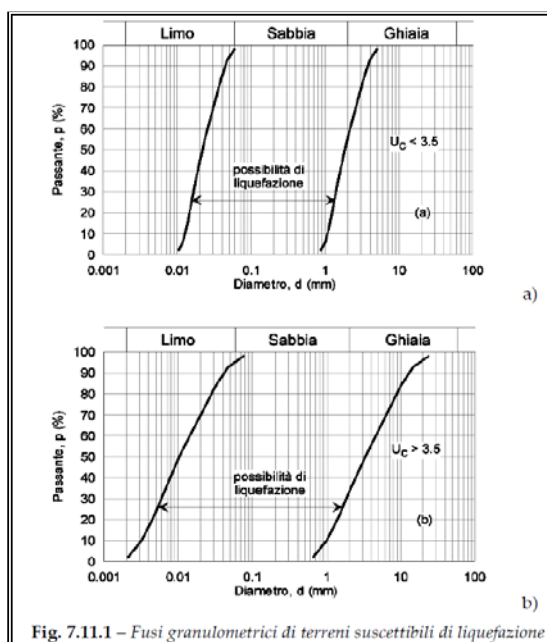


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Sulla base di quanto indicato in precedenza e soprattutto sulla base di quanto previsto dalla classificazione di cui al capitolo precedente, la verifica a liquefazione può essere omessa in quanto è verificata la condizione al punto 1 di cui sopra: accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g.

9. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica, è stata redatta per caratterizzare il terreno di sedime in cui sono previsti i lavori per una la realizzazione dell'ecocentro in agro del Comune di Ballao così come previsto negli elaborati progettuali a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Allo stato attuale nell'area d'indagine non vi sono caratteri ostativi per lo studio da effettuare nell'area come descritto nella presente relazione.

Eventuali ulteriori approfondimenti potranno essere eseguiti in fase di costruzione delle opere.

Le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche rilevate unitamente alla tipologia d'intervento e alle condizioni dell'opera, non mostrano caratteristiche ostative alla progettazione ed esecuzione dei lavori da programmare.

Dott. Geol. Lorenzo Ottelli