

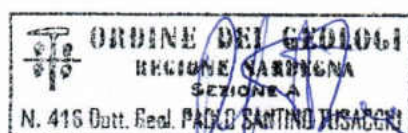
Comune di Arzachena

Progetto di interventi di ristrutturazione edilizia che incidono sulla sagoma dell'organismo edilizio esistente o preesistente, nell'Hotel Cervo, a Porto Cervo.

committente:
Hotel Cervo

Il consulente tecnico incaricato:

Dott. Geol. Paolo Santino Tusacciu



PREMESSA

La seguente relazione geologica, geotecnica e sismica di base, è relativo al progetto di interventi di ristrutturazione edilizia che incidono sulla sagoma dell'organismo edilizio esistente o preesistente, nell'Hotel Cervo, a Porto Cervo, comune di Arzachena.

Le indagini necessarie per la caratterizzazione geologica e geotecnica dell'area, sono state svolte inizialmente effettuando una analisi cartografica, foto aeree e della bibliografia esistente; successivamente sono stati effettuati dei sopralluoghi per verificare le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche e geotecniche dell'area.

La presenza di roccia affiorante e sub affiorante, evidente a seguito dei sopralluoghi svolti, si è resa sufficiente per una adeguata caratterizzazione geologica e geotecnica del sito.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tale area, nella nuova cartografia ufficiale IGM in scala 1:25000, ricade nell'ambito del Foglio 428 sez. I – Porto Cervo, e CTR in scala 1:10000, 428070.

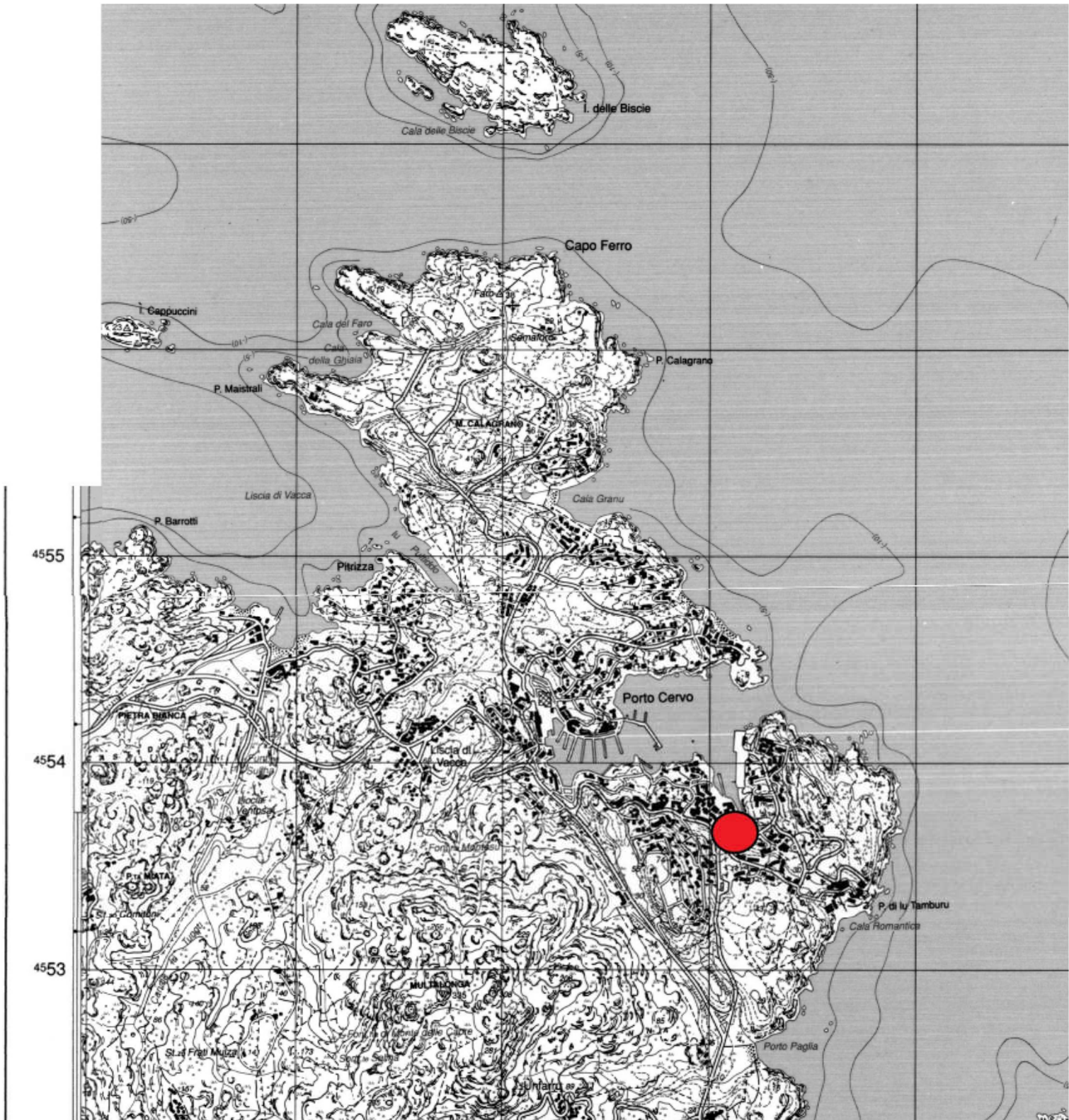
Più precisamente si trova a 12 Km a ENE dall'abitato di Arzachena e a 60 metri a SO dalla riva del porto. In catasto si trova al Foglio 12 e mappale 27 del comune di Arzachena.

Per raggiungere il terreno è necessario percorrere la s.p. 59, quindi viale Porto Cervo, via Porto vecchio, dove in adiacenza di trova il sito.



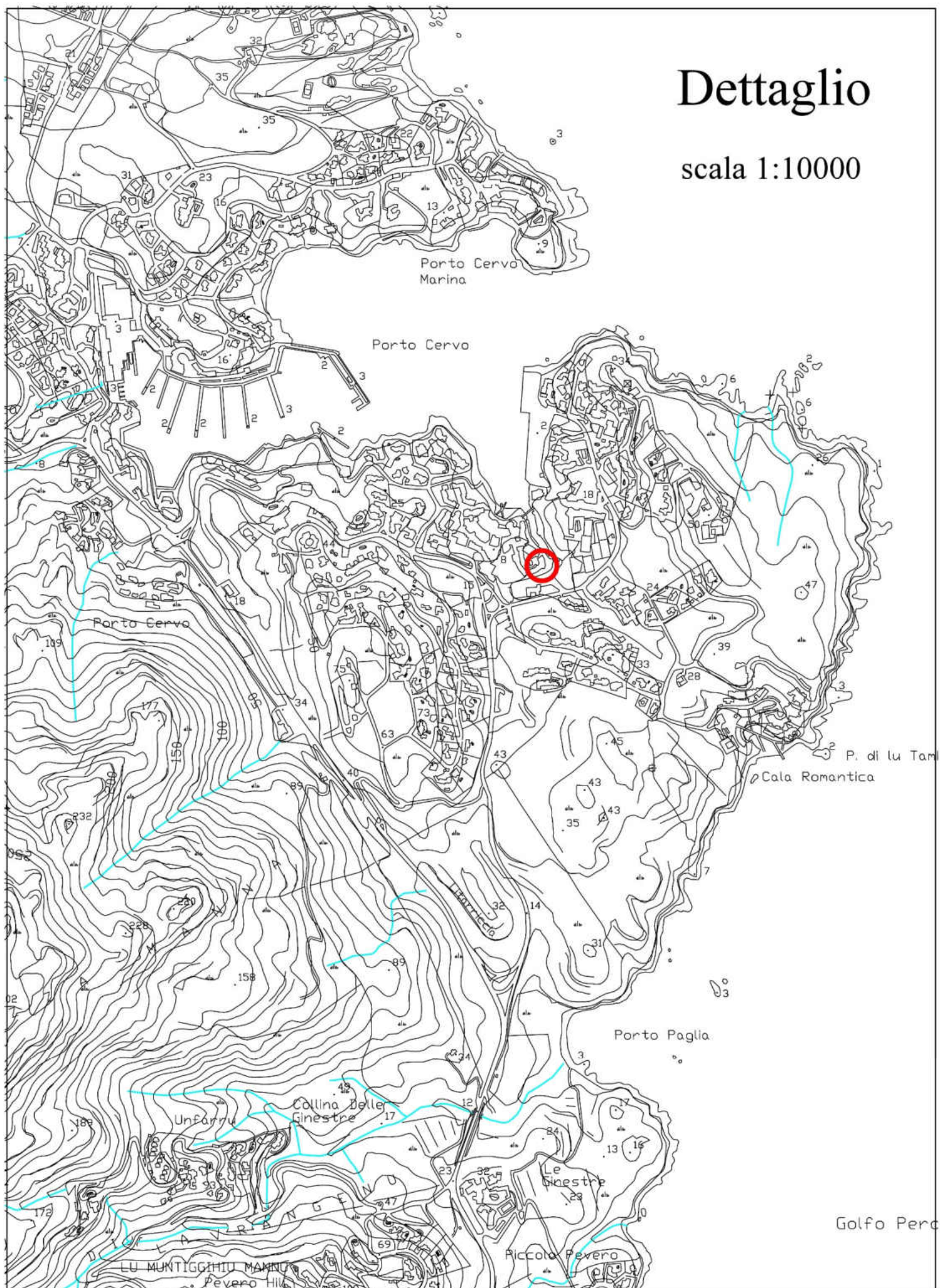
Corografia generale

scala 1:25000



scala 1:10000

scala 1:10000



Dettaglio

scala 1:1000

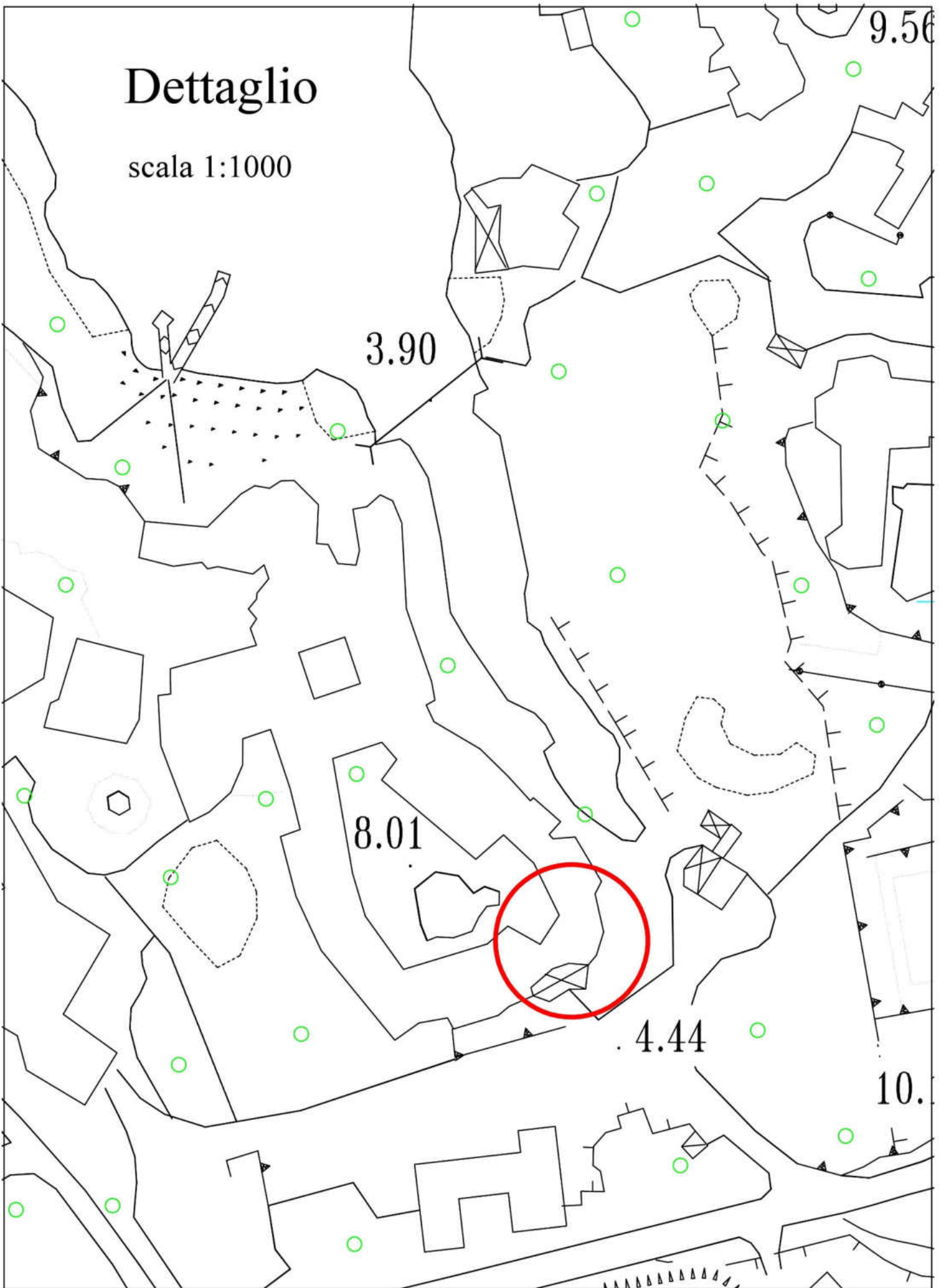
3.90

9.56

8.01

4.44

10.



LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GENERALI

Il lotto in esame è inserito in un territorio dominato per lo più da rocce intrusive granitoidi che appartengono all'insieme di plutoniti che costituiscono il batolite ercinico sardo-corso. Tra questi prevalgono i monzograniti biotitici inequigranulari (che costituiscono il basamento dell'area in oggetto). Sono inoltre presenti filoni acidi aplitici e riolitici ma anche basici lamprofirici.

Queste formazioni sono quindi ricoperte da depositi eluviali e colluviali sabbiosi, ghiaiosi e limosi prodotti prevalentemente dal disfacimento della roccia granitica arenizzata e dal trasporto da parte degli agenti esogeni quali acque piovane, la gravità, ecc. ma anche depositi di origine fluvio marina.

Dal punto di vista *strutturale* nel territorio sono presenti alcune faglie e fratture, la cui origine è posteriore alla messa in posto dei plutoni granitici ed è probabilmente legata alla tettonica alpina; non è da escludere, comunque, la possibilità che alcune direzioni di fratturazione siano state già attive durante le fasi tardive dell'orogenesi ercinica e successivamente riutilizzate durante la tettonica alpina.

Dall'analisi di alcuni dati strutturali elaborati attraverso uno studio di immagini Skylab (Sgavetti M., 1982), si è potuto affermare che esistono dei sistemi di fratturazione che rispondono soddisfacentemente ad un modello di trascorrenza regionale a componente sinistra: è ipotizzabile l'esistenza di una certa componente compressiva, alla quale potrebbero essere associate faglie inverse corrispondenti ai lineamenti NO-SE.

Sono state riconosciute alcune importanti faglie di direzioni comprese tra N20 e N50 e quindi di probabile età ercinica riattivate in età alpina, che interessano l'area in esame.

I sistemi di fratturazione principali dell'area in oggetto interpretati dalla foto aerea, hanno direzioni prevalenti nord-est/sud-ovest e secondariamente est/ovest.

Questo sistema di fratturazione è associato sicuramente alle faglie trascorrenti dirette presenti nel nord Sardegna, in particolare quella del Rio Surrau (dalla foce dell'omonimo rio a Palau fino al monte Ruiu e oltre).

L'area in oggetto, in sensibile pendenza verso nord, è quindi caratterizzata dalla presenza di depositi eluviali e colluviali che ricoprono il basamento intrusivo fino a poche decine di cm di profondità, anche se più a NO troviamo il basamento intrusivo affiorante, caratterizzato da monzograniti biotitici rosati inequigranulari, con la diffusa presenza di filoni acidi aplitici e leucogranitici e basici lamprofirici.

ASPETTI IDROGEOLOGICI

Le condizioni di esistenza dell'acqua nel sottosuolo sono determinate dalla permeabilità, sia essa per porosità o per fratturazione, dei vari livelli componenti le varie serie idrogeologiche.

I terreni dell'area in cui è prevista la ricerca possono considerarsi in generale poco per porosità, essendo costituiti in generale da una formazione superficiale per lo più di tipo sabbioso-ghiaiosa.

Da studi effettuati in zone limitrofe, si può presumere che tali terreni hanno uno spessore massimo di 10-15 metri dal p.c. e che interessano generalmente l'acquifero superficiale.

Il nostro sito non è attraversato da corsi d'acqua o solchi di ruscellamento concentrato, né sono presenti zone umide che possono indicare la presenza di acquiferi superficiali; abbiamo una zona debolmente depressa, che però non interferisce con la realizzazione delle opere.

Aspetti litologici e morfologici

Come già accennato, il basamento dell'area in oggetto, è caratterizzato dai monzograniti dell'unità intrusiva di Arzachena sub unità Monte Tiana facies Castel Cervo.

Queste formazioni intrusive sono quindi ricoperte da coltri eluvio colluviali, sabbiosi, ghiaiosi e limosi prodotti dal disfacimento della roccia granitica arenizzata ma anche dal trasporto da parte degli agenti esogeni quali le acque piovane, la gravità, ecc; queste coltri eluvio colluviali sono più evidenti nelle zone più depresse, nelle linee d'impluvio, dove è maggiore l'azione disagregatrice chimico-fisica delle acque, determinando così l'addolcimento della morfologia del territorio. La roccia intrusiva sana, fratturata, la troviamo a profondità di non oltre 1 m dal p.c.

Riepilogando, la stratigrafia, nell'area di Arzachena, e che può essere utilizzata per il nostro sito specifico, può essere riassunta nel modo seguente, dall'alto in basso:

Unità	Età	Potenza
Suolo	Attuale	0,0 0.2/0,5 m
Complesso granitoide ercinico arenizzato con sabbie medio grossolane e ghiaie – coltri eluvio colluviali	Carbonifero sup.-Permiano (arenizzazione recente Olocene)	0,2/0,5 – 1,0 m
Complesso granitoide ercinico a granitoidi estremamente fratturati e fessurati	Carbonifero sup.-Permiano	1.0 - 3 m
Complesso granitoide ercinico integro o poco fessurato	Carbonifero sup.-Permiano	in profondità

Di seguito uno stralcio della carta geologica del foglio Arzachena con la posizione della nostra zona di indagine.



APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

Dipartimento Difesa del Suolo

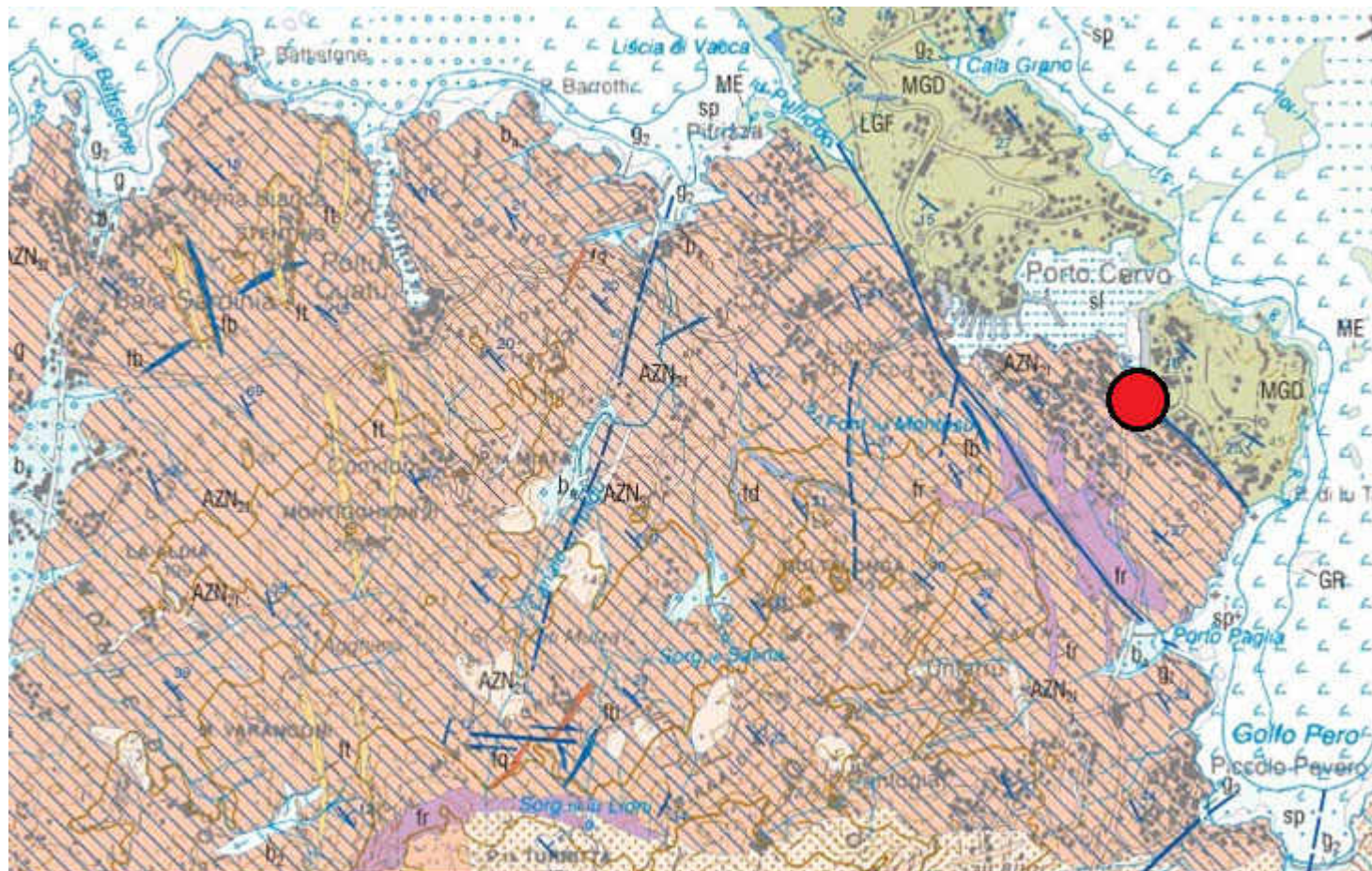
Organo Cartografico dello Stato Legge 68 del 2.2.1960

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ARZACHENA

FOGLIO 428

della Carta 1:50.000 dell'I.G.M.



Sub-unità intrusiva di Monte Tiana

Facies orientate e/o isotrope



AZN₂₁ Leucomicrograniti a sola biotite.

Facies Monte Pulcheddu
CARBONIFERO SUP.



AZN₂₂ Monzograniti inequigranulari a fenocristalli subedrali di K-feldspato di taglia compresa tra 1 e 3 cm, e quarzo talvolta globulare.

Facies Castel Cervo
CARBONIFERO SUP.



Coltri eluvio-colluviali

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



Depositi dei letti fluviali e dei terrazzi alluvionali (b)

Ghiaie prevalenti (b_a); sabbie prevalenti (b_b);

OLOCENE

COMPLESSO METAMORFICO DI ALTO GRADO



LGF Leucograniti foliati a muscovite di Punta Iscia Longa.

?



OTG Ortogneiss di Golfo Aranci.

?



Filoni e stocks di composizione acida a serialità calcalcalina

Filoni dacitici e riolacitici (fr), alcalinolitici (ft).

CARBONIFERO SUP. - PERMIANO



Filoni di composizione prevalentemente intermedia a serialità calcalcalina

Filoni dioritici, quarzoandesitici.

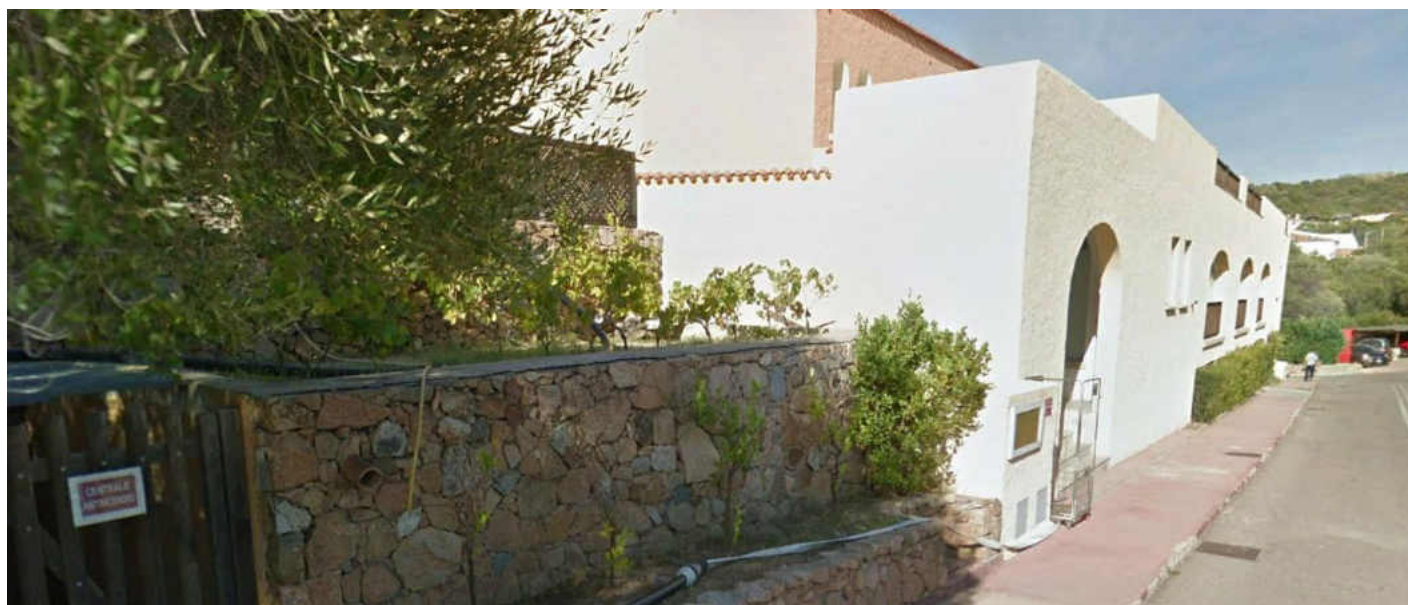
CARBONIFERO SUP. - PERMIANO

DETTAGLI GEOLOGICI E MORFOLOGICI DEL SITO

L'area in cui è inserita la nostra area, oggetto della realizzazione delle opere in progetto, si trova su un versante esposto complessivamente a NE, verso il mare presente minimo a 60 metri, con quote comprese tra 5 e 6 metri s.l.m., superficie subpianeggiante.

Morfologicamente si tratta di un versante esposto a ENE, con roccia subaffiorante o sabbioni derivati da roccia in disfacimento. Tutta l'area allo stato attuale appare stabile.

Di seguito si allega foto dell'area per illustrare il sito in progetto e quello circostante, che è caratterizzato dalla presenza di roccia subaffiorante con deboli coperture arcosiche, mentre dal punto di vista morfologico, si nota che trattasi di un'area con pendenze poco significative:





La foto suesposta illustra l'interno della struttura, dove alla base abbiamo roccia arenizzata

AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** quale definita nel seguito). Secondo la normativa sismica indicata nel D.M. 14.01.2018 si deve far riferimento alle locazioni delle opere riferite ai vertici sismici del reticolo nazionale.

Dalle coordinate del punto, viene indicata la pericolosità sismica sui suoli rigidi tramite i parametri di a_g , F_0 , T_c^* per vari tempi di ritorno (TR). Tramite l'utilizzo del foglio di calcolo del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, introducendo i valori delle coordinate, si ricavano i sopra detti parametri elencati nella seguente tabella. L'intero territorio della Sardegna risulta essere inserito in Zona 4.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

1) Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC 2018).

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Cat egor .	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s , eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s .
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s .
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s .
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri

Nel nostro caso, ci troviamo nella peggiore delle ipotesi nella categoria **A**

2) Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tabella 3.2.IV – NTC 2008 - Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Nel nostro caso considerando la base di posa delle fondazioni, abbiamo T1, ovvero “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”.

Il software Geostru PS, consente di individuare la pericolosità sismica secondo le NTC di tutte le località italiane compreso le Isole direttamente su mappa geografica. Geostru PS fornisce oltre ai parametri sismici (*ag*, *F0* e *TC*. *) per gli stati limite *SLO*, *SLD*, *SLV*, *SLC*, tipici del luogo o della costruzione in esame, i coefficienti sismici (*kh*, *kv*) orizzontali e verticali per: Muri di sostegno flessibili e rigidi, Paratie, Stabilità dei pendii e Fondazioni.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO

Nell'area oggetto del nostro studio, come già descritto in precedenza, sono presenti localmente, nella peggiore delle ipotesi, terreni di alterazione del basamento granitoide, monzograniti, facies Castel Cervo. Le condizioni geotecniche dei terreni di fondazione sono pertanto ottimali, essendo costituiti per lo più da roccia in disfacimento e massiva.

I valori geotecnici, su campioni presi nelle condizioni disturbate e rimaneggiate, sulla base dei dati geotecnici peggiori e rilevati da una prova di taglio (quindi non considerando che per la gran parte le fondazioni si appoggeranno su roccia fratturata e alterata), sono i seguenti:

peso di volume saturo: $\gamma = 2 \text{ Kg/mc}$; peso di volume secco = $1,8 \text{ kg/mc}$

angolo d'attrito: $\Phi = 32^\circ$; coesione $C = 0,6 \text{ Kg/cm}^2$;

Costante di Winkler $K(z) = 10 \text{ Kg/cm}^3$ Costante di Winkler $K_s(x) = 10 \text{ Kg/cm}^3$

CONCLUSIONI

Dai dati sopraesposti si può concludere che:

- L'area in oggetto si trova nella località Porto Cervo, in comune di Arzachena.
- Il progetto riguarda interventi di ristrutturazione edilizia che incidono sulla sagoma dell'organismo edilizio esistente o preesistente, nell'Hotel Cervo; in particolare la realizzazione di una scala interna
- L'area in cui è inserita la nostra area, oggetto della realizzazione delle opere in progetto, si trova su un versante con debole pendenza verso il mare, presente minimo a 60 metri, con quote comprese tra 5 e 6 metri s.l.m.
- La falda idrica, è assente, sia quella fessurata che superficiale.
- L'area si presenta stabile e l'acclività, è tale da garantire l'assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico e geotecnico anche in futuro, sia in stato attuale che post operam
- Il terreno di fondazione roccioso o al massimo sabbioni di arenizzazione del basamento, ha elevati angolo di attrito e coesione che consentono di ottenere delle elevate caratteristiche geotecniche.
- È quindi escluso che la nostra zona sia oggetto di dissesti; non sono infatti presenti elementi che segnalano alcun tipo di instabilità geomorfologica, ne potenziale ne in atto, ne tanto meno zone franose, relativamente non solo al sito in progetto ma anche per le aree circostanti.
- In sintesi, sulla base delle risultanze, dall'esame del progetto, della cartografia IGM 1:25.000, dalle CTR e dalle carte della pericolosità da frana allegate al PUC, dall'esame delle foto aeree, nonché dai sopralluoghi effettuati in situ, nelle aree interessate dall'intervento proposto non si rileva la presenza di elementi che possano determinare dissesti anche marginali.

*