

COMUNE DI LOIRI PORTO SAN PAOLO
Provincia di Sassari Z.O. Olbia Tempio

Progetto di un Piano di Lottizzazione

ALLEGATO 7



Committente:
Soc. Le vedute di Tavolara srl

Geologo:
Dott.ssa Geol. Piera Franca Spano
Via Varsavia 17 -
07030 Bortigiadas (OT) Tel. 3474962671
e-mail: pieraspano@hotmail.it



Data	Titolo elaborato
Aprile 2024	Relazione geologica

INDICE

Premessa	pag. 2
Descrizione struttura in progetto	pag. 4
Inquadramento cartografico	pag. 4
Condizioni di pericolosità	pag. 7
Inquadramento geologico	pag. 9
Inquadramento idrogeologico	pag. 10
Inquadramento sismico	pag. 16
Caratterizzazione geotecnica	pag. 20
Conclusioni	pag. 21

PREMESSA

Nell'ambito del progetto "Piano di Lottizzazione Convenzionato - Le vedute di Tavolara" la società *Le vedute di Tavolara srl* ha affidato alla sottoscritta l'incarico di procedere alla stesura della Relazione Geologica.

In conformità a quanto richiesto dalla normativa vigente (NTC2018) **La Relazione Geologica** (vedi § 6.2.1) deve contenere LA CARATTERIZZAZIONE E LA MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO che deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

Il lavoro dopo l'indagine preliminare in sito tendente a delineare gli aspetti geologici e geomorfologici dell'area interessata, è proseguito con la *ricostruzione del modello geologico*.

Quadro normativo:

D.M. LL.PP. Del 11/03/1988: *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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.*

D.M. 14 Gennaio 2008: *Norme Tecniche per le Costruzioni*
Circolare 2 Febbraio 2009, n°617, C.S.LL.PP.: *"Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"*

D.M. 12 dicembre 1985: *"Norme tecniche relative alle tubazioni"*

Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006: *Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) -Aggiornato al Maggio 2016*

Ord.P.C.M. del 20 marzo 2003 n. 3274: *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".*

Ord.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519: *"Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".*

DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»

Relazione Geologica

DATI DI PROGETTO

Per un maggior dettaglio si rimanda alle tavole di Progetto e Relazione Tecnica redatti dall' Ing. Massimiliano Demontis e Arch. Antolini.

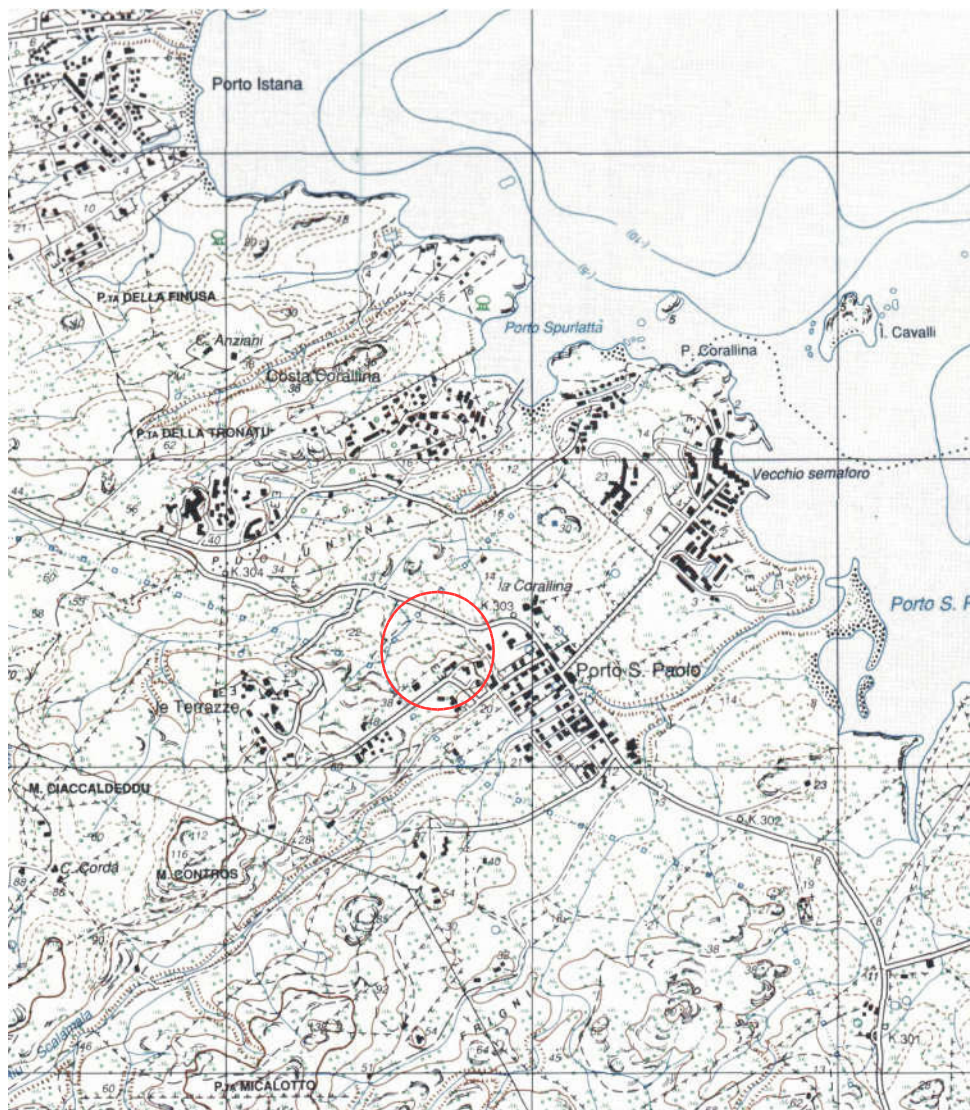
INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

L'area interessata insiste nell'abitato del comune di LoIri Porto San Paolo lungo la Strada Statale n°125 ad una quota di circa 30 m s.l.m.

E' compresa nella cartografia:

- IGM in scala 1:25000 nel Foglio n° 442 sez. II Porto San Paolo
- Carta Tecnica Regionale nel Foglio n°442____

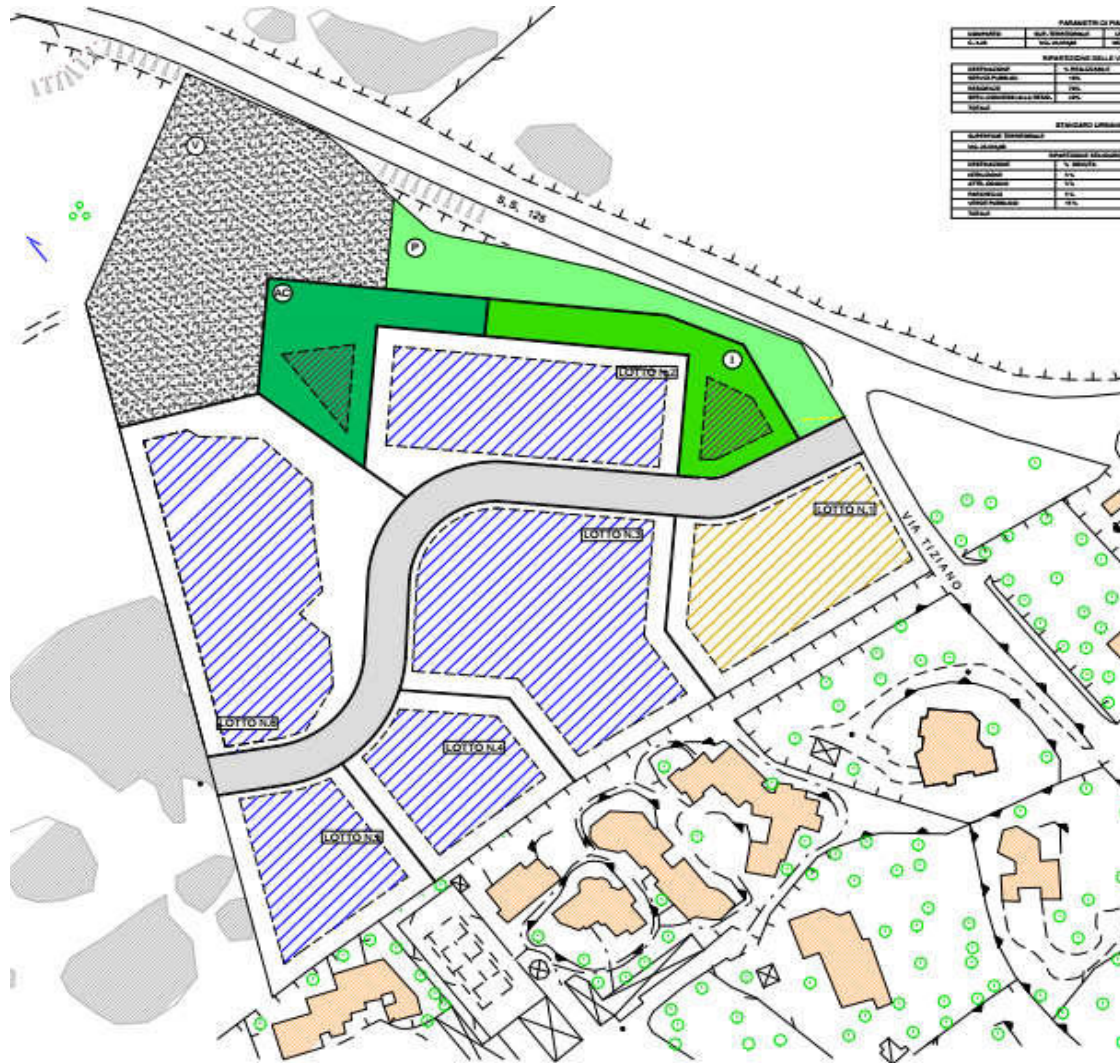
UBICAZIONE SU TAVOLETTA I.G.M.



**UBICAZIONE DEL SITO DI INTERVENTO SU IMMAGINE SATELLITARE
(Fonte Google)**



DETTAGLIO DELLA LOTTIZZAZIONE IN PROGETTO



PARAMETRI DI PIANO	
COMPARTO	C. 5/20
SUP. TERRITORIALE	MC. 26.933,00
COEFF. DI EDIFICABILITÀ	0,45
VOLUME EDIFICABILE	MC. 12.026,00

RIPARTIZIONE DELLE VOLUMETRIE	
DESTINAZIONE	% REALIZZABILE
SERVIZI PUBBLICI	10%
RESIDENZE	70%
SERV. CONNESSI ALLA RESID.	20%
TOTALE	MC. 12.026,00

STANDARD URBANISTICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE	30 % DI ST
MC. 26.933,00	MC. 8.080,90

RIPARTIZIONE STANDARD	
DESTINAZIONE	% DOVUTA
ISTRUZIONE	5%
ATTR. COMUNI	5%
PARCHeggi	5%
VERDE PUBBLICO	15%
TOTALE	MC. 8.080,90

PARAMETRI DI PIANO		
COMPARTO	SUP. TERRITORIALE	VOLUME EDIFICABILE
C. 5/20	MC. 26.933,00	MC. 12.026,00

RIPARTIZIONE DELLE VOLUMETRIE		
DESTINAZIONE	% REALIZZABILE	VOLUME EDIFICABILE
SERVIZI PUBBLICI	10%	MC. 1.203,00
RESIDENZE	70%	MC. 8.425,20
SERV. CONNESSI ALLA RESID.	20%	MC. 2.407,20
TOTALE		MC. 12.026,00

STANDARD URBANISTICI		
SUPERFICIE TERRITORIALE	30 % DI ST	
MC. 26.933,00		MC. 8.080,90

RIPARTIZIONE STANDARD		
DESTINAZIONE	% DOVUTA	SUP. STANDARD
ISTRUZIONE	5%	MC. 1.346,85
ATTR. COMUNI	5%	MC. 1.346,85
PARCHeggi	5%	MC. 1.346,85
VERDE PUBBLICO	15%	MC. 4.039,95
TOTALE		MC. 8.080,90

DATI DI PROGETTO						
VOLUME IN PROGETTO						
LOTTO	SUP. MQ.	VOL. RESIDENZIALE	VOL. SERVIZI	I.F. MQ/MQ	SUP. COP.	RAPP. COP.
1	2.404,00		MC. 2.307,00	1,01	mq. 500,00	0,25
2	2.670,00	MC. 2.400,00		0,90	mq. 500,00	0,30
3	3.785,00	MC. 3.000,00		0,58	mq. 600,00	0,23
4	1.686,00	MC. 953,00		0,57	mq. 500,00	0,30
5	1.786,00	MC. 963,00		0,54	mq. 500,00	0,28
6	4.332,00	MC. 2.305,00		0,50	mq. 500,00	0,20
TOT.	16.843,00	MC. 8.425,00	MC. 2.307,00			

STANDARDS IN PROGETTO					
SIGLA	DESTINAZIONE		SUPERFICIE	VOLUME	I.F.
(P)	PARCHeggi PUBBLICI		MC. 1.350,00	0	0
(V)	VERDE PUBBLICO		MC. 4.050,00	0	0
(I)	ISTRUZIONE		MC. 1.350,00	MC. 601,80	0,44
(AC)	ATTREZZATURE COMUNI		MC. 1.350,00	MC. 601,80	0,44
TOTALE			MC. 8.100,00		

CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ DEFINITE DAL P.S.F.F.

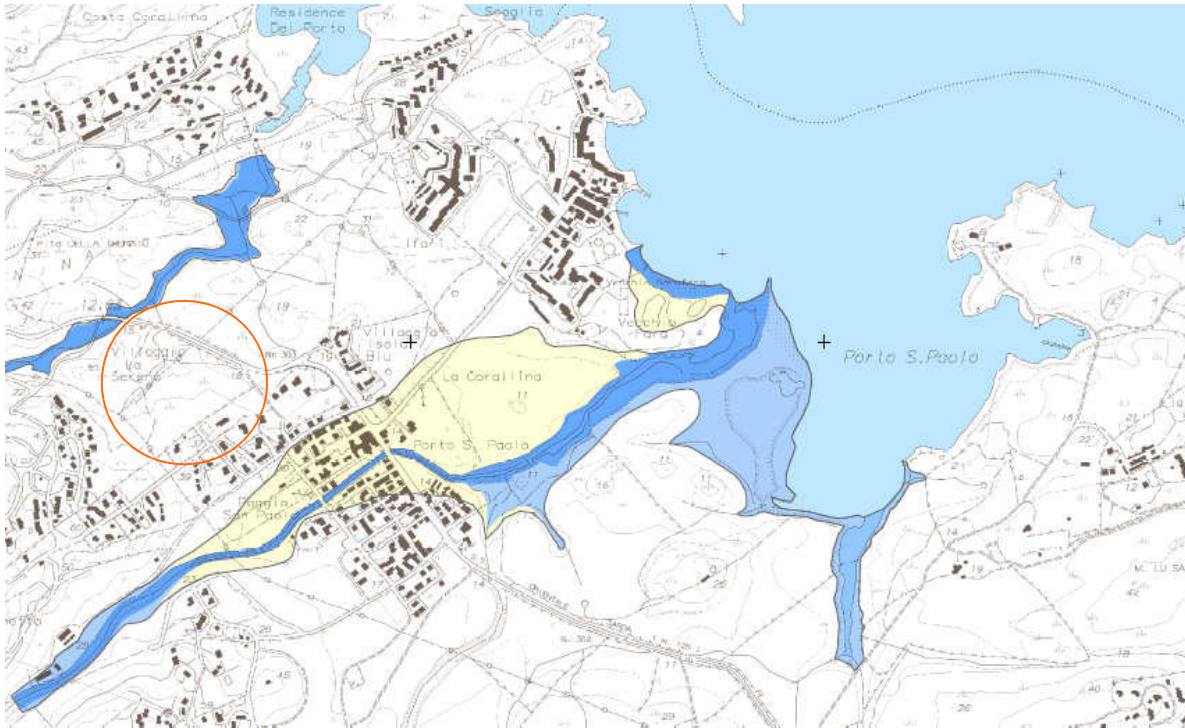
Come evidenziato dalla cartografia la Lottizzazione in progetto non insiste all'interno di alcuna perimetrazione delle fasce alluvionali definite dal P.S.F.F. Il comune allo stato attuale ha avviato con l' Adegumento del PUC al PAI la procedura per l'approvazione dello studio di Compatibilità Idraulica e Geologico-geotecnica ai sensi dell'articolo 8 comma 2 delle Norme del PAI.



CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ DEFINITE DAL P.G.R.A.

Come evidenziato dalla cartografia la Lottizzazione in progetto non insiste all'interno di alcuna perimetrazione delle fasce alluvionali definite dal P.G.R.A.

Tavola Hi 1456



INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dall'analisi della Carta geologica si può osservare che il territorio della Gallura è prevalentemente granitico se si fa eccezione per gli alvei torrentizi ricoperti da alluvioni. Il granito affiorante nella zona in esame è riconducibile alla messa in posto del batolite sardo-corso.

Esso è formato da innumerevoli corpi intrusivi distinti, di variabilissime dimensioni, variamente compenetrati, con un'estrema eterogeneità composizionale ed essenzialmente rappresentati da gabbri, dioriti, tonaliti, granodioriti, monzograniti e leucograniti.

All'interno del batolite affiorano inoltre intrusioni minori. Sulla base dei rapporti giacitureali fra le masse intrusive costituite dalle litofacies quantitativamente più diffuse, si riconosce una sequenza di messa in posto che inizia con intrusioni essenzialmente tonalitiche seguite da granodioriti più o meno ricche in feldspato potassico e successivamente da monzograniti di vario tipo, per concludersi con intrusioni leucogranitiche.

Di seguito viene descritto lo schema stratigrafico dell'area in esame (estratto dal foglio in scala 1:50000 dell'ISPRA)

SCHEMA STRATIGRAFICO	
PERIODO	DESCRIZIONE LITOLOGIE
QUATERNARIO: OLOCENE	Depositi alluvionali. OLOCENE
PALEOZOICO: CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	Filoni e ammassi pegmatitici. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
PALEOZOICO: CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosa e rosso, a fenocristallidi Qtz e Kfs, a giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
PALEOZOICO: CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	Facies Arzachena (Subunità intrusiva di Monte Tiana – UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di K-feldspato di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
PALEOZOICO: CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	Facies Sos Preigadores (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Gabbri. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

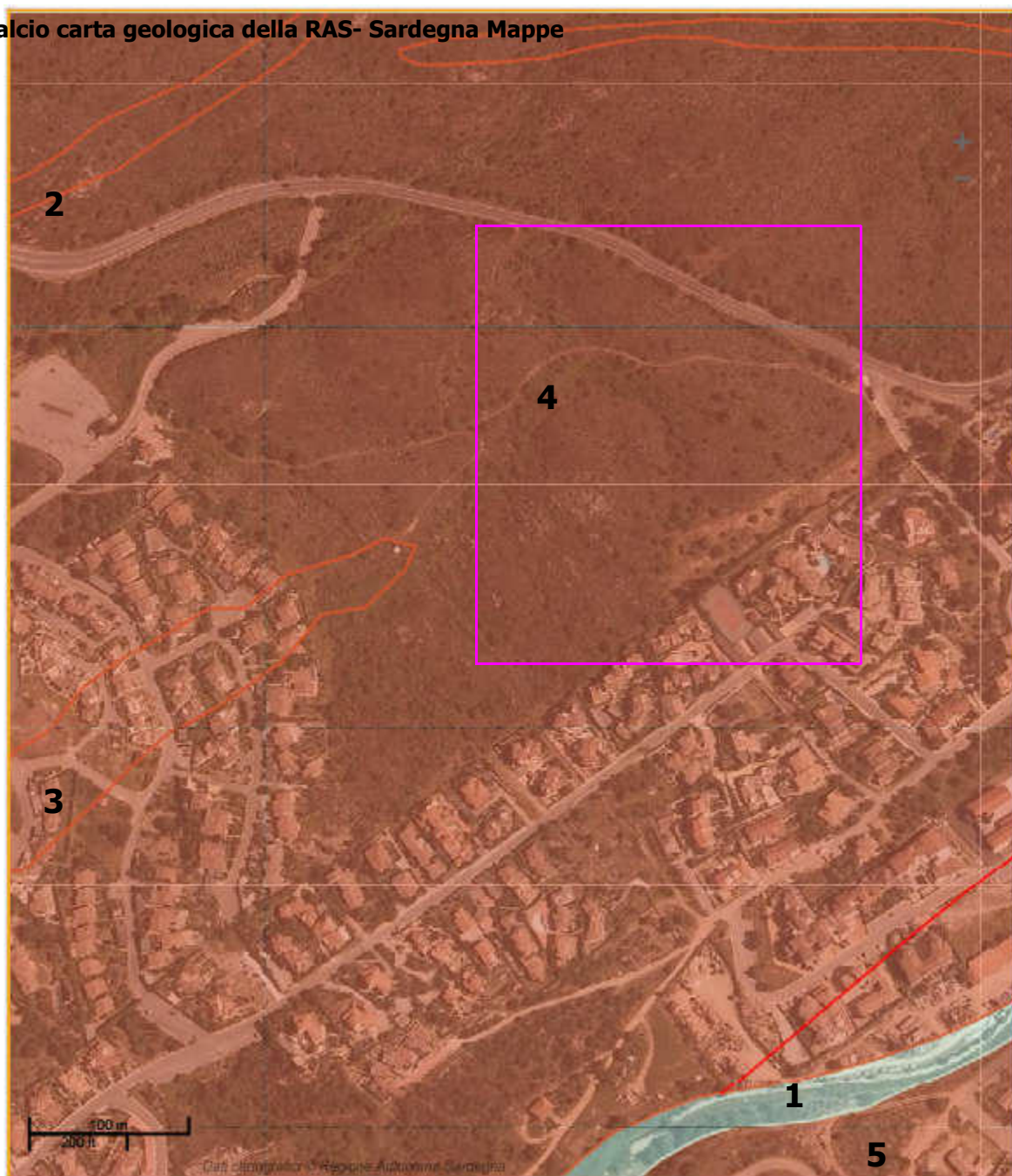


Stralcio della carta geologica della Sardegna in scala 1:200.000

Assetto geologico locale

Dal rilevamento è emerso che l'area in esame è rappresentata dal *Complesso plutonico del Carbonifero sup.* costituito Facies Arzachena (Subunità intrusiva di Monte Tiana – UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di K-feldspato di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO su questo basamento poggiano i DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE costituiti dai Depositi alluvionali. OLOCENE

Stralcio carta geologica della RAS- Sardegna Mappe



Schema legenda geologica e idrogeologica:

In rosso Faglia presunta

- 1** - Depositi alluvionali. OLOCENE- **Grado di Permeabilità AP- F**
- 2** - Filoni e ammassi pegmatitici. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO- **Grado di Permeabilità MP- F-P**
- 3** - Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosa e rosso, a fenocristallidi Qtz e Kfs, a giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO- **Grado di Permeabilità MP- F-P**
- 4** - Facies Arzachena (Subunità intrusiva di Monte Tiana – UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di K-feldspato di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO- **Grado di Permeabilità MP- F-P**
- 5** - Facies Sos Preigadores (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Gabbri. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO- **Grado di Permeabilità MP- F-P**

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le condizioni idrogeologiche della zona in esame sono strettamente legate all'assetto geologico strutturale del territorio.

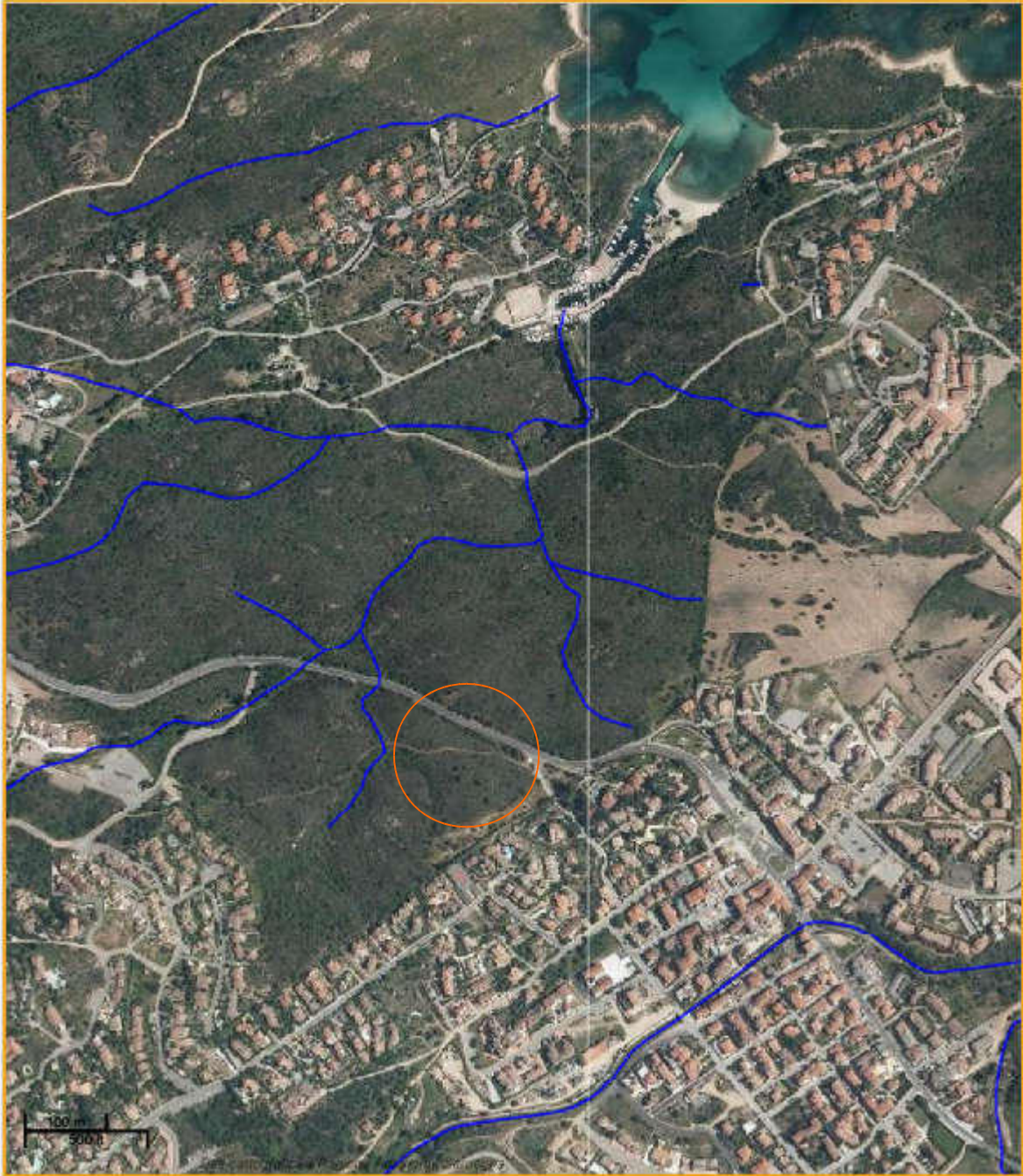
Le rocce granitiche affioranti costituiscono un substrato moderatamente permeabile per fessurazione: le acque meteoriche vengono direttamente raccolte e trattenute all'interno di un fitto sistema di fratture che costituiscono il principale acquifero del settore.

L'area interessata ricade all'interno del bacino del Rio Scala Mala, ha un andamento Sud Ovest / Nord Est e nasce ad ovest del paese e sfocia al mare. Il modello del reticolo è tra l'arborescente e angolato. Il bacino è impostato interamente sulle litologie granitiche.

Il patrimonio sorgentizio è costituito da scaturigini legate anch'esse all'andamento pluviometrico, con portate generalmente intorno ad 0,20 l/s.



Stralcio cartografico: PIANO TUTELA DELLE ACQUE con individuazione del bacino idrografico del RIO Scala Mala



PERMEABILITÀ DEL SITO

Le litologie presenti nell'area di studio appartengono al complesso granitico del paleozoico e depositi alluvionali quaternari, distinti nelle seguenti classi di permeabilità:

- **Terreni altamente permeabili, con un coefficiente $K > 10 \text{ cm/sec.}$** , costituiti da coperture alluvionali e detritiche sciolte localizzate lungo i corsi d'acqua, e nelle aree più pianeggianti e depresse.

- **Terreni scarsamente permeabili, con coefficiente K compreso tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/sec.** Appartengono a questa classe i vari tipi di graniti, le rocce del complesso migmatitico-metamorfico fratturate ed i sabbioni da essi originati che interessano buona parte dell'area d'intervento. Il loro grado di permeabilità è legato esclusivamente alla fratturazione delle rocce ed al loro più o meno elevato grado di alterazione.

L'area è caratterizzata principalmente da due formazioni idrogeologiche:

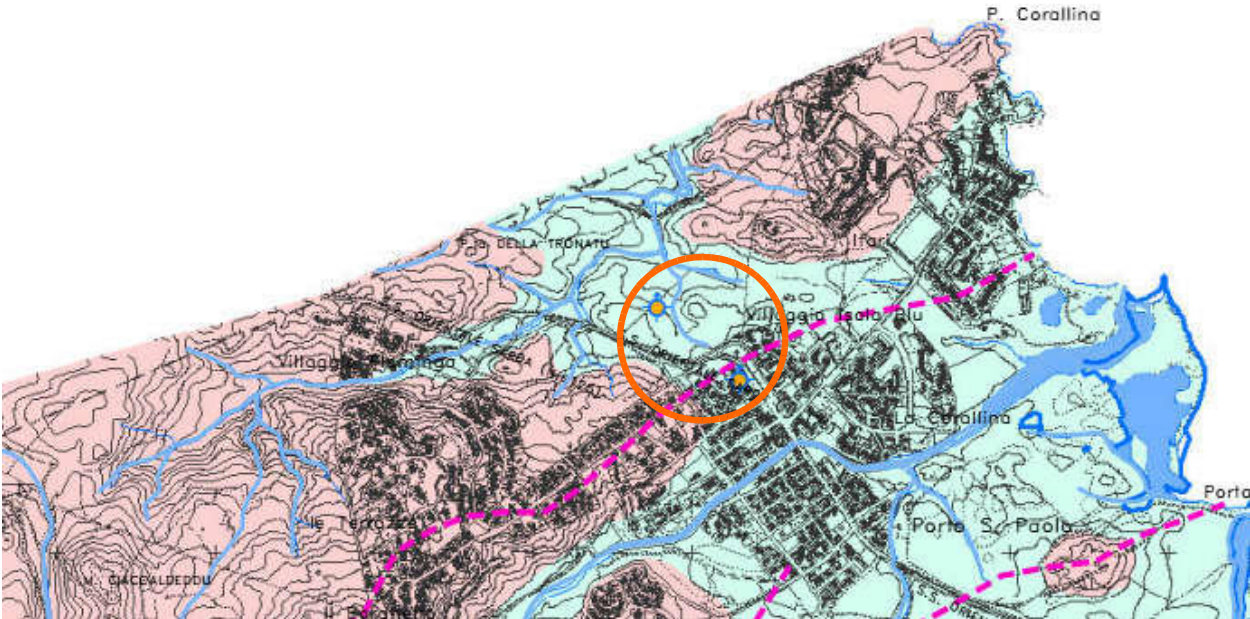
- *I depositi alluvionali recenti* che presentano una alta porosità primaria; una permeabilità per porosità; un alto grado di permeabilità e un'evoluzione crescente. Queste litologie vengono definite permeabili in piccolo; in queste litologie l'acqua sotterranea si infiltra e si sposta sotto l'azione della gravità negli spazi intergranulari sufficientemente larghi da non essere completamente occupati dall'acqua di ritenzione.
- *Graniti del Permo-Carbonifero*: presentano bassa porosità primaria e media porosità secondaria e una permeabilità per fessurazione con medio grado di permeabilità e un'evoluzione decrescente; hanno un grande controllo sulla circolazione idrica sotterranea.

Si veda lo schema legenda della carta idrogeologica a pag. 11

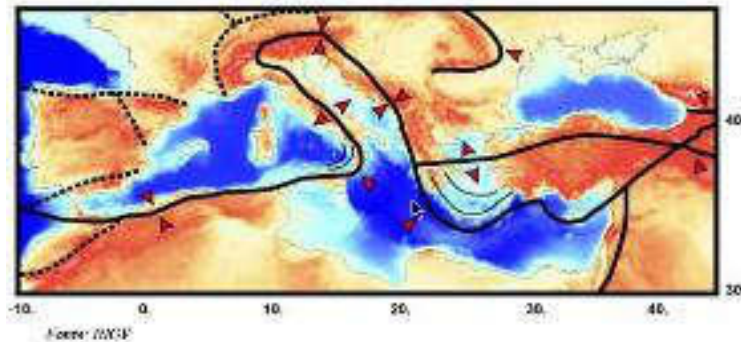
Di seguito si riporta stralcio carta geomorfologica del PUC 2015- Sito istituzionale del Comune



Di seguito si riporta stralcio carta idrogeologica del PUC 2015- Sito istituzionale del Comune



INQUADRAMENTO SISMICO



L'Italia è uno dei Paesi a maggiore rischio sismico del Mediterraneo, per la sua particolare posizione geografica, nella zona di convergenza tra la zolla africana e quella eurasiatica. Solo la Sardegna non risente particolarmente di eventi sismici.

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

Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti
--

Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari
--

Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari

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).

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.

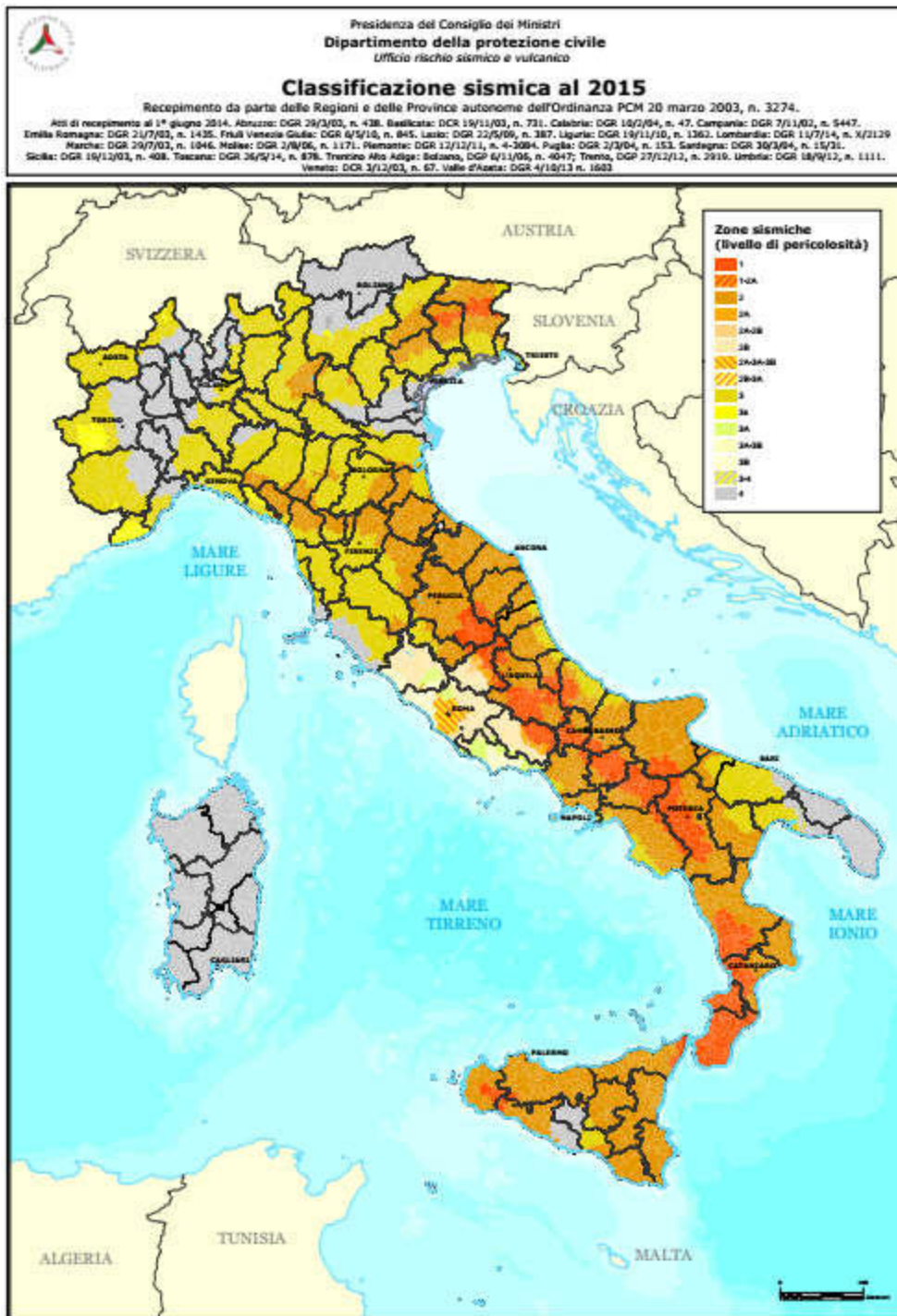
Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag ≤ 0.25
3	0.05 <ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

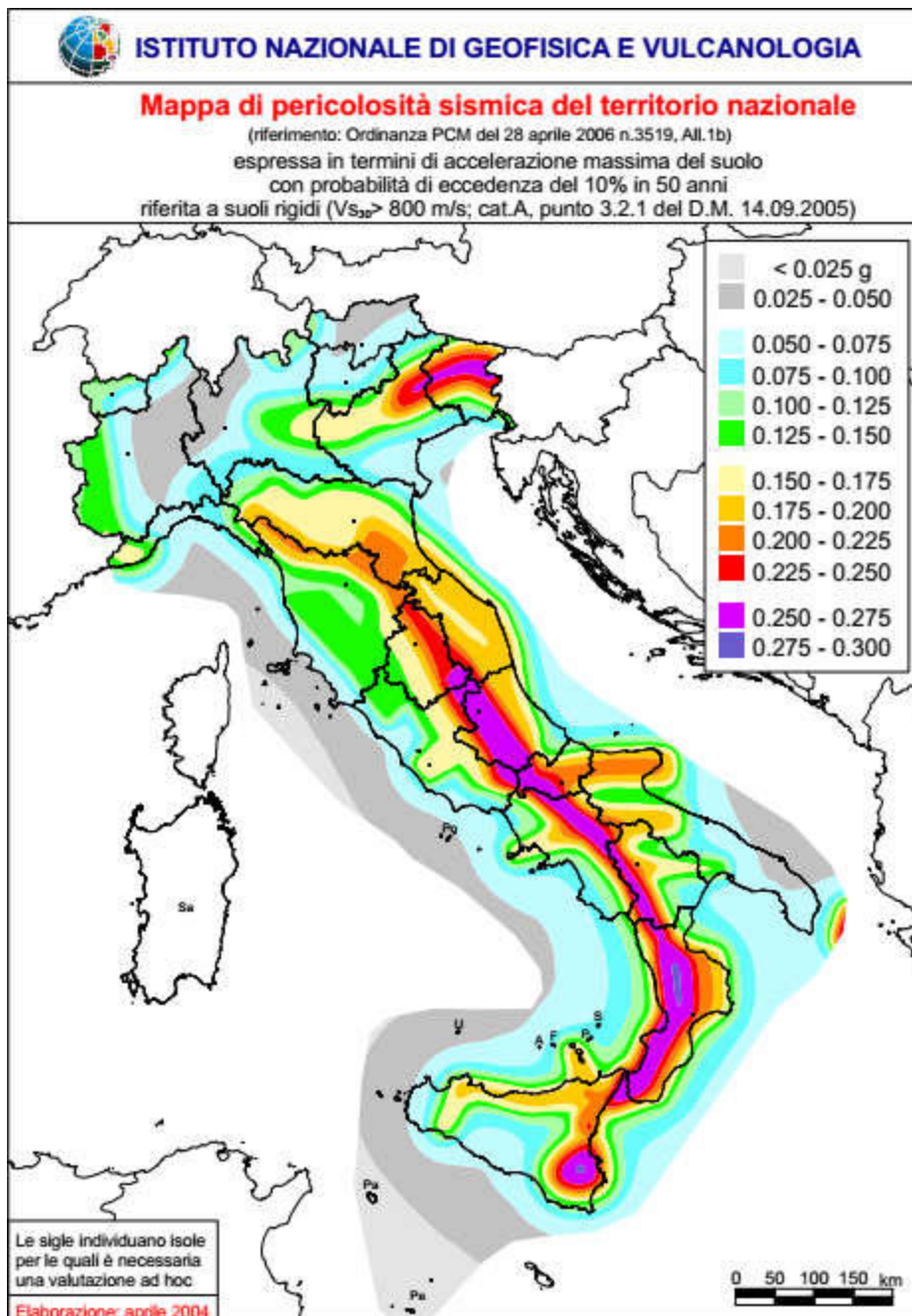
Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle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

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.



L'intero territorio della Sardegna secondo la O.P.C.M. N° 3274/2003 Allegato 1, Tab. A è stato inserito nella Zona Sismica 4. La Regione con Delibera G. R. n.15/31 del 30/03/2004 ha recepito questa nuova zonizzazione successivamente riconfermata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.



La zona interessata dal progetto **Loiri Porto San Paolo** così come l'intera isola della Sardegna ha un valore dell'**accelerazione massima** del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A pto 3.2.1. del DM 14.09.2005) **< 0.025 g**

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

La modellazione del terreno di fondazione della futura lottizzazione si è basata sull'ipotesi di uno schema stratigrafico che rappresenta una sintesi delle osservazioni effettuate nell'area in esame dove sono visibili le rocce granitiche affioranti; quindi si può descrivere la seguente successione stratigrafica (dall'alto verso il basso):

- *Suolo e sabbie arcose sciolte* con delle scarse caratteristiche geotecniche per uno spessore di circa 0,10 / 0,20 m
- *Sabbie arcose compatte* con delle buone caratteristiche geotecniche per uno spessore di circa 0,30 / 0,50 m
- *Rocce granitiche arenizzate dense* con delle buone caratteristiche geotecniche

Tali indagini, hanno permesso di verificare che l'area è impostata su un terreno di materiale uniforme, classificabile come sabbioso denso che poggia su un substrato roccioso di tipo granitico fratturato e arenizzato.

I dati ottenuti da precedenti indagini effettuate sulle stesse tipologia di terreni e dalla bibliografia indicano che i terreni a partire dalla profondità di circa 20 cm da p.c. hanno dei valori in termini di portanza ammissibile decisamente elevati e compatibili con le caratteristiche dell'opera in progetto.

CONCLUSIONI

Oggetto - Lo studio effettuato ha messo in evidenza la situazione geologica, geomorfologica e geotecnica dei terreni che interessano il Progetto per il "Piano di Lottizzazione".

Inquadramento PAI- PSFF- PGRA Dall'analisi della cartografia risulta che l'area interessata non ricade all'interno di alcuna perimetrazione delle aree inondabili o di frane.

Geologia-Geomorfologia- Geotecnica- Lo studio geologico-geotecnico evidenzia come l'area in questione, insiste su un substrato roccioso di natura granitica risalente al ciclo orogenetico ercinico. Queste rocce sono ricoperte da uno strato di sabbie sciolte e alluvioni compatte con spessore variabile da circa 0,10 m a circa 0,50 m.

L'analisi effettuata nell'area e nel suo immediato contorno, ha consentito di evidenziare condizioni di sicurezza per quanto riguarda il rischio idrogeologico.

Dalle indagini effettuate si può confermare che litologie riscontrate hanno caratteristiche geologiche e geotecniche tali da garantire la stabilità globale dell'insieme opera-terreno.

Bortigiadas, aprile 2024