



IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "TRUNCU REALE" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

CUSTOMER
Committente

FIMENERGIA

ADDRESS
Indirizzo

VIA L.BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM

Gruppo di progettazione

SUPERVISION
Coordinamento

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS
Consulenti

AMBIENTALE: Dott.ssa MARZIA FIORONI

Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it

GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott. Geol. FAUSTO PANI

Via Castelli, 2 09122 Cagliari (CA) - +39 070 272011 - fausto.pani@gmail.com

AGRONOMIA: Dott. Agr. GIUSEPPE PUGGIONI

Via Don Minzoni, 3 07047 Thiesi (SS) - +39 348 6621842 - puggioni@gmail.com

ARCHEOLOGIA: Dott. Arch. FABRIZIO DELUSSU

Via Depretis, 7 08022 Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com

ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS, Ing. IVANO DISTINTO

Viale Europa, 54 09045 Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadsystem.net

FAUNA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA

Via Lunigiana, 17 09122 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it

FLORA: Dott. Agr. FABIO SCHIRRU

+39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	Dott. Geol. F. Pani	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE
Titolo

RELAZIONE SISMICA

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE
Scala generale

-

DETAIL SCALE
Scala particolari

-

ARCHIVE - Archivio

FILE

DTG_073

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL
Fase progettuale

DEFINITIVO

CATEGORY
Categoria

DTG

PROGRESSIVE
Progressivo

0

7

3

REVISION
Revisione

00

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	RIFERIMENTI PER LA PROGETTAZIONE	4
2.1	LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2	CONTENUTI DEL LAVORO	6
2.2.1	BASI DATI UTILIZZATE E SISTEMA INFORMATIVO	6
2.2.1.1	FONTI CARTOGRAFICHE TOPOGRAFICHE	6
2.2.1.2	FONTI MORFODIGITALI	6
2.2.1.3	FONTI CARTOGRAFICHE TEMATICHE	6
2.2.1.4	BASI ICONOGRAFICHE.....	6
2.2.1.5	BASI DI DATI GEOGRAFICI UTILIZZATE O CONSULTATE.....	7
2.2.1.6	PIANI DI AMBITO REGIONALE O NAZIONALE	7
2.2.1.7	STUDI GENERALI E DI SETTORE.....	8
3	MODELLO GEOLOGICO LOCALE.....	9
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI BASE.....	10
4.1	LA VULNERABILITÀ SISMICA	11
4.2	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	12
4.3	DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	14
4.4	CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	14
4.5	PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO.....	15

INDICE DELLE FIGURE

Inquadramento generale dell'area di progetto con l'area dei tre sottoimpianti in celeste, verde e rosa	3
Schema dei rapporti stratigrafici generali	9
Schema dei rapporti stratigrafici locali (Sezione passante per Sassari abitato)	9
Mappa della pericolosità sismica in Italia - Accelerazione orizzontale di picco con T = 475 anni	10
Mappa della pericolosità sismica in Italia - Intensità macrosismica con T = 475 anni	10
Mappa – La pericolosità sismica sul settore di progetto dal sito dell'INGV per PGA	12
Mappa – La pericolosità sismica sul settore di progetto dal sito dell'INGV per SA	13

Allegato: Rapporto indagine geofisica

1 INTRODUZIONE

La presente relazione geofisica di base si inserisce nell'ambito della Progettazione Definitiva dell'Impianto Fotovoltaico per la produzione di Energia da Fonte Solare in denominato Truncu Reale ed ubicato in comune di Sassari in località Truncu Reale, diviso in 3 sottoimpianti.



Inquadramento generale dell'area di progetto con l'area dei tre sottoimpianti in celeste, verde e rosa

In particolare si tratta di:

Lotto 1 – Località Cugulagiu

- BASSU 1 – agrivoltaico
- BASSU 2 – agrivoltaico

Lotto 2 – Località Giorre Verdi

- TRUNCU REALE 2 – agrivoltaico
- TRUNCU REALE 3 – fotovoltaico
- TRUNCU REALE 4 – fotovoltaico
- TRUNCU REALE 5 – agrivoltaico

Lotto 3 – Località Su Giau

- TRUNCU REALE 6 – agrivoltaico
- TRUNCU REALE 7 – agrivoltaico

Allo scopo della realizzazione del progetto, le aree di intervento devono essere sottoposte a un'analisi geologica, geotecnica e sismica di base.

Ciò implica una parallela analisi dei pericoli naturali collegati ad acqua, e fenomeni franosi ed una rappresentazione dei risultati sulla cartografia disponibile più aggiornata (DBG2022).

2 RIFERIMENTI PER LA PROGETTAZIONE

Le opere previste si sviluppano interamente nel territorio della Regione Sardegna e la normativa a cui si è fatto riferimento tiene conto di quanto previsto a livello nazionale.

2.1 LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente documento è redatto secondo quanto richiesto dalla normativa vigente ed in particolare, è conforme a quanto richiesto da:

- dal punto H del D.M. 11.3.1988 “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 e delle terre e delle opere di fondazione”;
- dal DM 17-01-2018 NTC2018;
- dagli Eurocodici EC7 ed EC8.

In particolare, il D.M. 17.01.2018 entrato in vigore a partire dal 01-07-2018 stabilisce le Norme Tecniche per le Costruzioni o meglio le norme per la progettazione ed il dimensionamento delle strutture.

Tale documento, come anche precisato dalla successiva Circolare Applicativa del 21.01.2019, con tutti gli ovvi risvolti sulle fasi preliminari della progettazione, è quindi riferito alla fase esecutiva della progettazione.

Per quanto riguarda la sfera attinente la professionalità del geologo vengono richiesti all’interno della progettazione 3 documenti:

- relazione geologica
- relazione geotecnica
- relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base.

La relazione geologica deve contenere le indagini, la caratterizzazione e modellazione geologica del sito in riferimento all’opera ed analizzare la pericolosità geologica del sito in assenza ed in presenza delle opere. La valenza di questo documento è fondamentale non solo per la progettazione esecutiva dell’opera ma per stabilire in fase di progettazione architettonica o preliminare se l’opera si “può fare” e quali saranno le problematiche relative alla stabilità dei terreni ed all’assetto idrogeologico dell’intorno.

La relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del solo “volume significativo” e deve valutare l’interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento.

La relazione sulla modellazione sismica deve valutare la pericolosità sismica di base del sito, tale documento riveste importanza per la valutazione della “pericolosità” e quindi va inserito non solo nel livello di progettazione definitivo ma già fin dal livello di progettazione preliminare. Dato che tale documento specie per la trattazione degli effetti di sito assume un carattere prettamente

“geologico”, lo stesso può essere redatto in forma indipendente o essere inserito nella relazione geologica.

In particolare la normativa generale presa a riferimento è costituita da:

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7/ C.S.LL.PP., 21.01.2019,
Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito
- Decreto Ministeriale 2306.2022. “Criteri Ambientali Minimi”

Criteri ambientali minimi (CAM) per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. G.U. SERIE GENERALE Anno 163° n° 183 06/08/2022

- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico
- Piano di Assetto Idrogeologico (NTA agg. agosto 2023)
- Piano delle Fasce Fluviali
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
- Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale
- Piani Territoriali di coordinamento
- Piano Urbanistico di Sassari e relativi Regolamento edilizio e Norme Tecniche di Attuazione
- D.M. 11.03.1988 (pur obsoleto)

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità e 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

2.2 CONTENUTI DEL LAVORO

Lo studio è finalizzato al conseguimento delle autorizzazioni necessarie alla messa in opera ed è composto da una relazione geologica, tavole grafiche al 1:10.000.

I documenti prodotti sono frutto di materiali con precisione geometrica propria della scala 1:1.000 ed ove non possibile a scala maggiore, al 1:5.000.

Le carte illustrative sono prodotte alla scala 1:10.000, ma i loro contenuti sono propri almeno della scala 1:5.000 per il territorio e 1:2.000 per le aree di dettaglio.

2.2.1 BASI DATI UTILIZZATE E SISTEMA INFORMATIVO

La base di dati utilizzata nel corso del presente lavoro è costituita da materiali di provenienza ufficiale e da materiali originali appositamente prodotti per lo stesso. Le basi informative, utilizzate nel Sistema Informativo della Geostudi, originariamente variamente georiferite, utilizzate in RDN2008 / UTM zone 32N con EPSG:7791, sono state:

2.2.1.1 FONTI CARTOGRAFICHE TOPOGRAFICHE

- Carta 1:50.000 La Marmora 1834-1839 (raster) (informatizzazione Geostudi)
- Carta 1:25.000 IGM 1888-1940
- Carta 1:25.000 USAF - IGM 1888-1943
- Carta 1:10.000, 1:4.000 e 1:2.000 EIRA 1953 (raster) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:25.000 IGM 1950-1968
- Carta 1:25.000 IGM 1987-1994
- Carta 1:10.000 e 1:5.000 CASMEZ 1974 e AGENMEZ 1984 (raster) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 1996 - 2000 (vettoriale) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 2004 GEODB_MP 10k (vettoriale) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 2022 DBGT10k (vettoriale) (fonte R.A.S.)

2.2.1.2 FONTI MORFODIGITALI

- DTM a passo 10 m (fonte R.A.S. CNR)
- DTM e DSM a passo 1 m (fonte R.A.S. e CNR)

2.2.1.3 FONTI CARTOGRAFICHE TEMATICHE

- Carta della vegetazione forestale 1:25.000 (fonte R.A.S.)
- Carta dell'uso attuale del suolo 1:25.000 US2506 (fonte R.A.S.)
- Dati climatologici (termo, pluvio e anemo) dal 1921, localmente 2021 (fonte R.A.S. e ISTAT)
- Carta 1:10.000 aree L. R. 31/89, S.I.C./Z.S.C., Z.P.S., OPPF, IBA, (fonte R.A.S. 2023)
- Carta 1:10.000 aree D.Lgs. 42/04 e PPR (fonte R.A.S.)
- Carta 1:25.000 Geologica (fonte R.A.S., rielaborazione Geostudi)
- Carta 1:25.000 Idrogeologica (fonte R.A.S., rielaborazione Geostudi)
- Carta delle Acclività da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)
- Carta delle Esposizioni da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)
- Carta delle Fasce Altimetriche da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)

2.2.1.4 BASI ICONOGRAFICHE

- Immagini satellitari a varie date dal 1974 al 2022 (fonti varie elaborazione Geostudi)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1953 EIRA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1954 IGM (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1960 CBO (fonte elaborazione Geostudi.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1962 Cagliari (fonte elaborazione Geostudi.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1968 IGM (fonte R.A.S.)

- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 1977 ERSAT (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 1987/1994 Centri Urbani (fonte ISPRA)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1998 AIMA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2000 Ferretti (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2003 AGEA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2004 Nistri (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,7 m) 2005 IKONOS (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2006 Ferretti (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2012 (fonte BING)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2013 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2013 Centri Urbani (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2016 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2019 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2022 coste (fonte Compucart)
- Aerofoto Voli vari raddrizzate b/n a 50 cm, 1m o 2 m rettificata (1943, 1954, 1960, 1965, 1968, 1973, 1987 e 1992, 1995, 1996 e 1998) (fonti varie elaborazione Geostudi)
- Immagini da Google (dal 2002 al 2023)

2.2.1.5 BASI DI DATI GEOGRAFICI UTILIZZATE O CONSULTATE

- Catasto Grotte (fonte R.A.S.)
- Catasto Grotte (<https://www.catastospeleologicoregionale.sardegna.it/>)
- Censimento delle aree minerarie (fonte R.A.S.)
- Catasto Pozzi (CASMEZ Prog n° 25 (Ricerche Idriche Sotterranee in Sardegna - Ia e IIa Fase -informatizzazione Geostudi più dati originali Geostudi))
- Catasto opere di riforestazione dell'Isp. Rip. , ex .AFDRS e dei Rimboschimenti produttivi (fonte R.A.S.)
- Catasto Generale degli Scarichi nei Corpi Idrici (Fonte CEDOC R.A.S. – Pro.Ge.Mi.Sa.)
- Sistema Informativo Territoriale Aree Industriali (SITAI) (Fonte Osservatorio Industriale R.A.S.)
- Sistema Informativo Risorse Idriche Sotterranee (SIRIS) (fonte R.A.S. – Pro.Ge.Mi.Sa.) (2001)
- Piano di Risanamento delle aree minerarie Dismesse (PDR)
- Piano di Valorizzazione dei Compendi Minerari del Sulcis-Iglesiente-Guspinese
- Modulo regionale del sistema informativo nazionale ambiente (SINA-SIRA)
- Sistema informativo ambientale dell'area ad alto rischio del Sulcis-Iglesiente (SINA Q1-2)
- Sistema informativo compendi immobiliari dell'IGEA (SICI)
- Sistema informativo territoriale per la gestione delle Attività Estrattive (SITAE)
- Sistema Informativo Catastrofi Idrogeologiche (SICI)

2.2.1.6 PIANI DI AMBITO REGIONALE O NAZIONALE

- Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (fonte R.A.S.)
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (basi originali Geostudi e fonte R.A.S.) (2005)
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico aggiornamenti (fonte R.A.S.) **(2023)**
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (fonte R.A.S.) (2013)
- Piano Gestione Rischio Alluvioni (fonte R.A.S.) **(2023)**
- Piano Regionale dell'Attività Estrattiva (fonte R.A.S.) (2007)
- Piano dello Smaltimento Reflui (fonte R.A.S.)
- Piano della Tutela delle Acque (fonte R.A.S.) (2006) (sostituito PGDI)
- Piano delle Risorse Idriche Multisetoriali (fonte R.A.S.)
- Piano (Stralcio Direttore di Bacino Reg.le) per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (fonte R.A.S.)
- Piano Paesaggistico Regionale: Ambito Costiero (fonte R.A.S.) (05/09/2006)
- Piano Forestale Regionale Ambientale (fonte R.A.S.) (2006)
- Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (fonte R.A.S.)

- Piano Regionale Risanamento Acque (PRRA) (fonte R.A.S.) (1998)
- Piano di Bonifica dei Siti Contaminati (fonte R.A.S. - Pro.Ge.Mi.Sa.) (2003)
- Piano di Sviluppo Rurale (fonte R.A.S.) (2004)
- Piano di Gestione di Distretto Idrografico (fonte R.A.S.) (**3° ciclo 2022**)

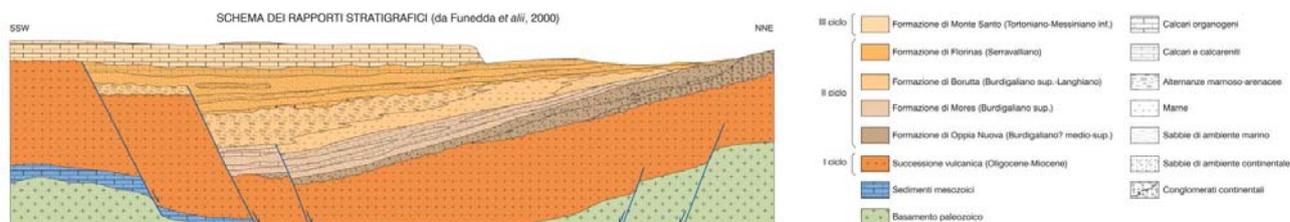
2.2.1.7 STUDI GENERALI E DI SETTORE

- Studio sull'Irrigabilità dei Suoli della Sardegna (Fonte E.A.F. – R.A.S.) (1987)
- Studio SISS (1979-80) e nuovo SISS (1996) (Fonte R.A.S. – C.R.P. - UNICA)
- Progetto IFRAS (fonte R.A.S.)
- Progetto V.A.P.I. (C.N.R. – UNICA)
- Progetto S.C.A.I. (C.N.R. - UNICA)
- Progetto I.F.F.I. (ISPRA – R.A.S.)
- Progetto A.V.I. (Protezione Civile Nazionale - C.N.R. G.N.D.C.I.)
- Studio sulla sensibilità dei suoli alla desertificazione
- Studio sulla salinizzazione dei suoli costieri
- Indagine sull'effettivo utilizzo delle aree irrigue nelle diverse aree di intervento a Integrazione del piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - CRAS (2006)
- Aspetti economici dell'agricoltura irrigua in Sardegna - Inea (2009)

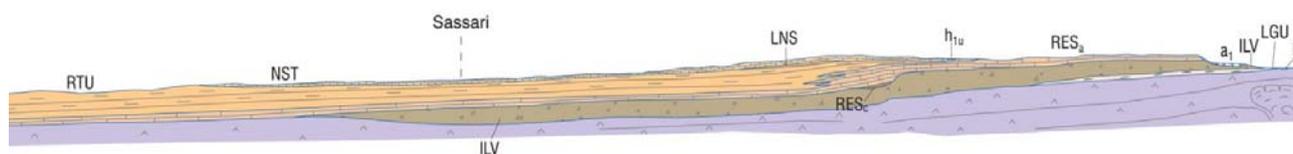
3 MODELLO GEOLOGICO LOCALE

L'area è caratterizzata da una vasta superficie di erosione plio-quadernaria impostata sulla morfologia pregressa terziaria.

- **b** , Depositi alluvionali. OLOCENE
- **PVM2b** , Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.
- **PVM2a** , Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
- **RESb** , Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores).
- **RESa** , Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.).



Schema dei rapporti stratigrafici generali



Schema dei rapporti stratigrafici locali (Sezione passante per Sassari abitato)

In superficie, i terreni calcarenitici (RESa) sono mascherati da una coltre eluvio-colluviale di modesto spessore, costituita da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti.

Di seguito viene descritto più in dettaglio il modello geologico del tracciato riferito principalmente alle opere d'arte maggiori.

La falda è stata riscontrata ad alcuni m dal piano campagna per circa tutto il settore investigato.

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI BASE

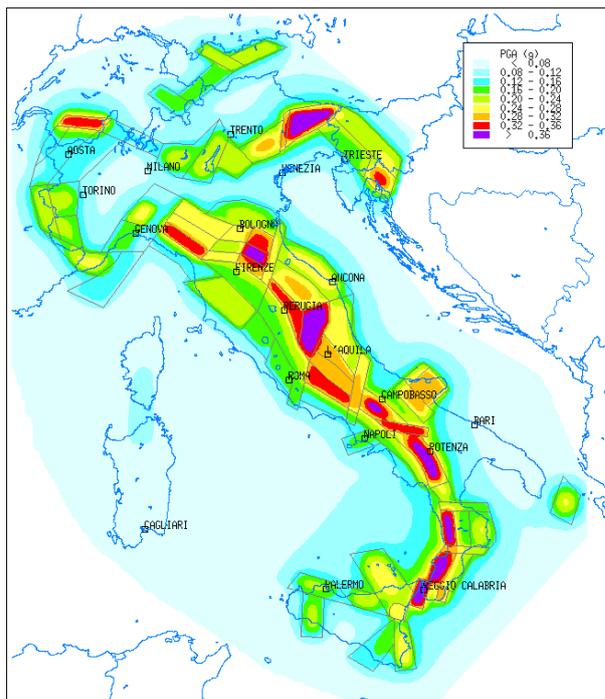
Alla scala dei tempi umani le uniche manifestazioni tangibili di questi grandiosi processi geologici sono costituite dalle eruzioni vulcaniche e dai terremoti.

Riferendoci agli ultimi 1000 anni, dei si conserva una discreta memoria storica, circa 1300 terremoti distruttivi o comunque responsabili di gravi danni (intensità epicentrale \geq VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg) hanno colpito la regione centro-mediterranea. Di questi, più di 500 hanno colpito il territorio italiano.

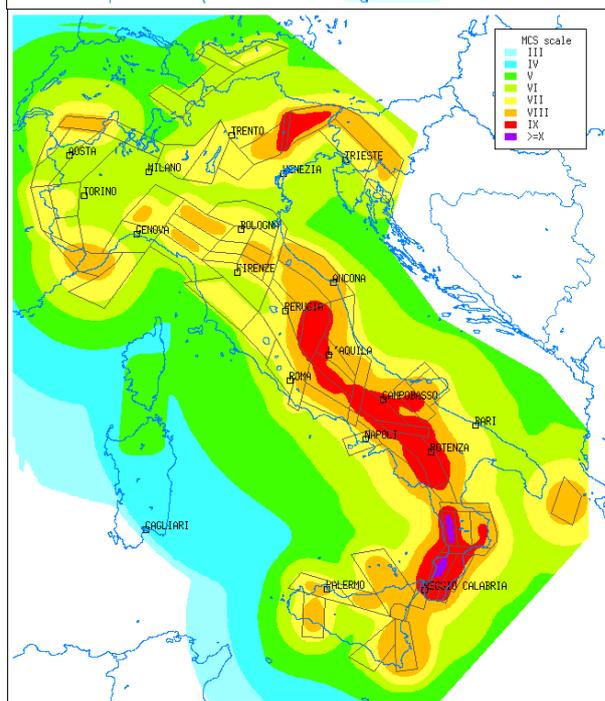
I due indicatori di pericolosità usualmente per la definizione di sismicità rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno.

L'accelerazione orizzontale di picco illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica rappresenta, invece, in un certo senso le conseguenze socio-economiche; descrivendo infatti il grado di danneggiamento causato dai terremoti, una carta di pericolosità in intensità macrosismica si avvicina, con le dovute cautele derivate da diverse approssimazioni insite nel parametro intensità, al concetto di rischio sismico.

Mappa della pericolosità sismica in Italia - Accelerazione orizzontale di picco con T = 475 anni



Mappa della pericolosità sismica in Italia - Intensità macrosismica con T = 475 anni



L'attenuazione dell'accelerazione di picco selezionata (Slejko D. bib. Cit.) è riferita ad un terreno medio ed è stata tarata su un vasto parco di dati europei per garantire robustezza ai risultati.

Sulla base delle notizie storiche il territorio sardo è stato interessato solo da terremoti con grado massimo del 6° della scala Mercalli-Cancani-Sieberg.

Le testimonianze dei terremoti in Sardegna sono rare.

Una scritta incisa sulla pietra nell'antisacrestia della Cattedrale di Cagliari ricorda un sisma

verificatosi il 4 giugno del 1616 che risulta aver danneggiato almeno 8 torri del sistema difensivo attorno a Villasimius.

Un leggero sisma viene riportato dagli storici nel 1771: si sa soltanto che si è verificato nella parte meridionale dell'isola.

Il primo terremoto riportato dall'Istituto Nazionale di geofisica risale al 1838. Gli effetti furono misurati con la scala Mercalli soltanto in seguito, in quanto non esistevano strumenti per misurare la magnitudo, e stabilirono un record per i sismi nell'isola: sesto grado.

Un secondo sisma venne registrato nel 1850.

Nel 1870 una scossa del 5° grado Mercalli partì da Ittireddu, nel Goceano, nella parte centro-settentrionale dell'isola.

Un ulteriore sisma colpì la Sardegna nel 1877.

Un sisma con epicentro il Golfo dell'Asinara colpì l'isola nel 1944 ed il 13 novembre del 1948 si ebbe un sisma prossimo al 6° grado della scala Mercalli con epicentro in mare, nelle acque del Canale di Sardegna verso la Tunisia.

Nel 1960 vi fu un terremoto di 5° grado della scala Mercalli con epicentro nei dintorni di Tempio.

Il 30 agosto del 1977, il vulcano sottomarino Quirino causò un terremoto che fu registrato nelle vicinanze di Cagliari.

Il 3 Marzo 2001 alle h.02 54' un sisma di magnitudo 3.3 Richter, IV Mercalli ha interessato la costa sarda, in corrispondenza di Capo S. Teodoro mentre il 9 novembre del 2010 un sisma di grado 3.3 della scala Richter ha colpito il settore NO della Sardegna.

Una serie di sismi, con epicentro nel settore poco a ovest di Corsica e Sardegna, ha fatto sentire i suoi riflessi in Sardegna nel 2011 ed in particolare, una scossa di grado 5.3 Richter ed una successiva del 2.1 mentre il 7 luglio vi era stata un'altra scossa di grado 4.1. L'8 luglio è seguita una nuova scossa di magnitudo 3.5 gradi Richter ha interessato nuovamente la stessa zona con profondità ipocentrale di 40 km. Alle 14:12 ancora un'altra scossa. Magnitudo 2.9, fissata a 11 km di profondità.

Una scossa del grado 3.6 della scala Richter è stata misurata il 25 gennaio 2020.

4.1 LA VULNERABILITÀ SISMICA

La vulnerabilità sismica definita come la probabilità che una struttura di un certo tipo possa subire un certo livello di danneggiamento a seguito di un terremoto di una determinata intensità viene analizzata e mappata nella carta seguente.

La vulnerabilità sismica è valutata sulla base della scala MSK, compilata da S. Medvedev, W. Sponhauer e V. Karnik nelle tre edizioni del 1964, 1976 e 1981, suddivide gli edifici in tre classi di vulnerabilità (A, B e C) collegate direttamente ad altrettanti gruppi di tipologie edilizie. Alla classe A corrispondono gli edifici in muratura più scadente (struttura portante in pietrame), alla classe B gli edifici in muratura più resistente (struttura portante in mattoni) e alla classe C gli edifici con struttura in cemento armato.

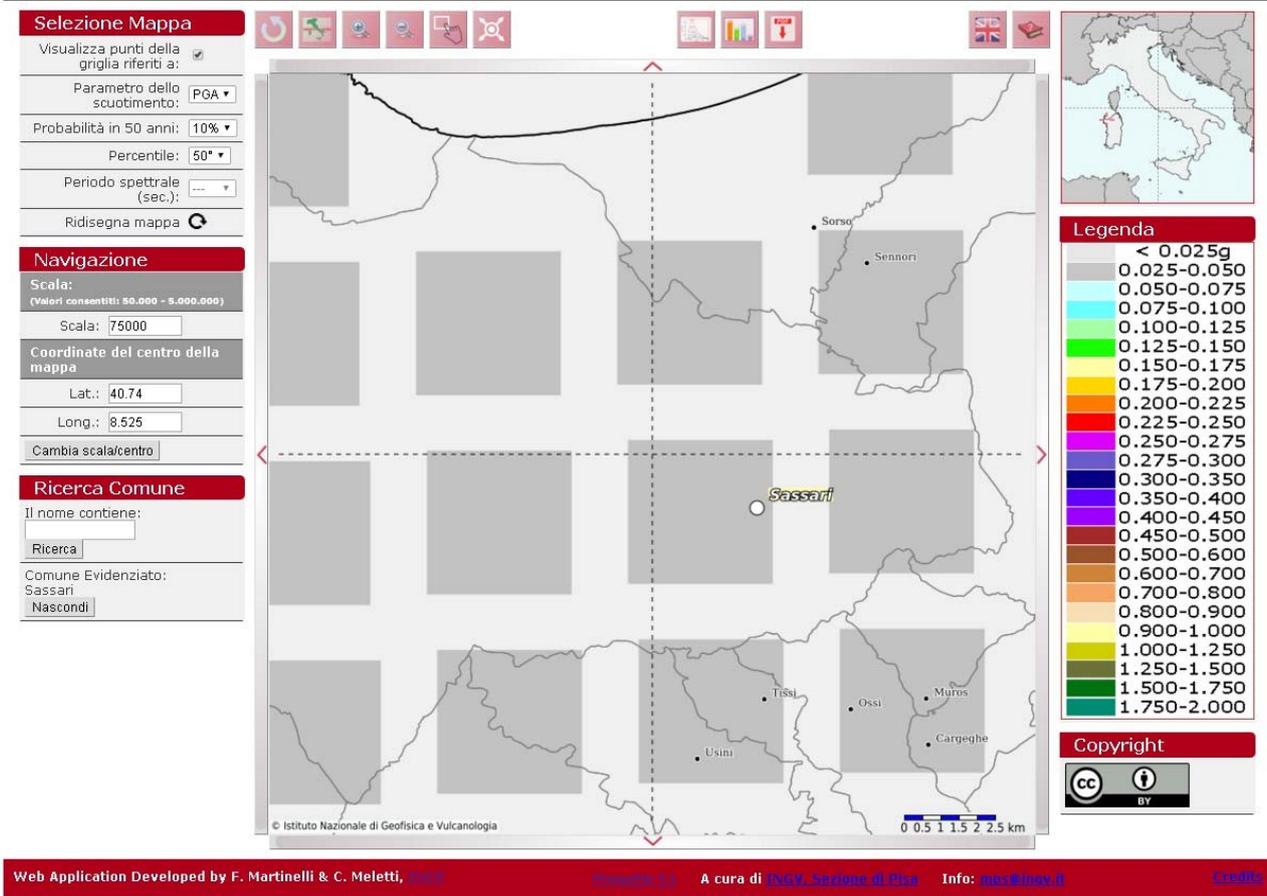
In conseguenza delle tipologie costruttive e della sismicità, il settore studiato risulta marginalmente vulnerabile.

4.2 PERICOLOSITÀ SISMICA

Come definito nel testo unico allegato al D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed al suo regolamento del CSLPP del 2019, “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.



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappa – La pericolosità sismica sul settore di progetto dal sito dell'INGV per PGA

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag "...". Secondo la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, il settore del comune di Alghero appartiene ad un'area di Classe 4, ed è quindi caratterizzata da una accelerazione orizzontale massima $ag = 0,05g$ (m/s^2).

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare anche l'effetto della risposta sismica locale che, in assenza di specifiche analisi, può essere ricavata mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

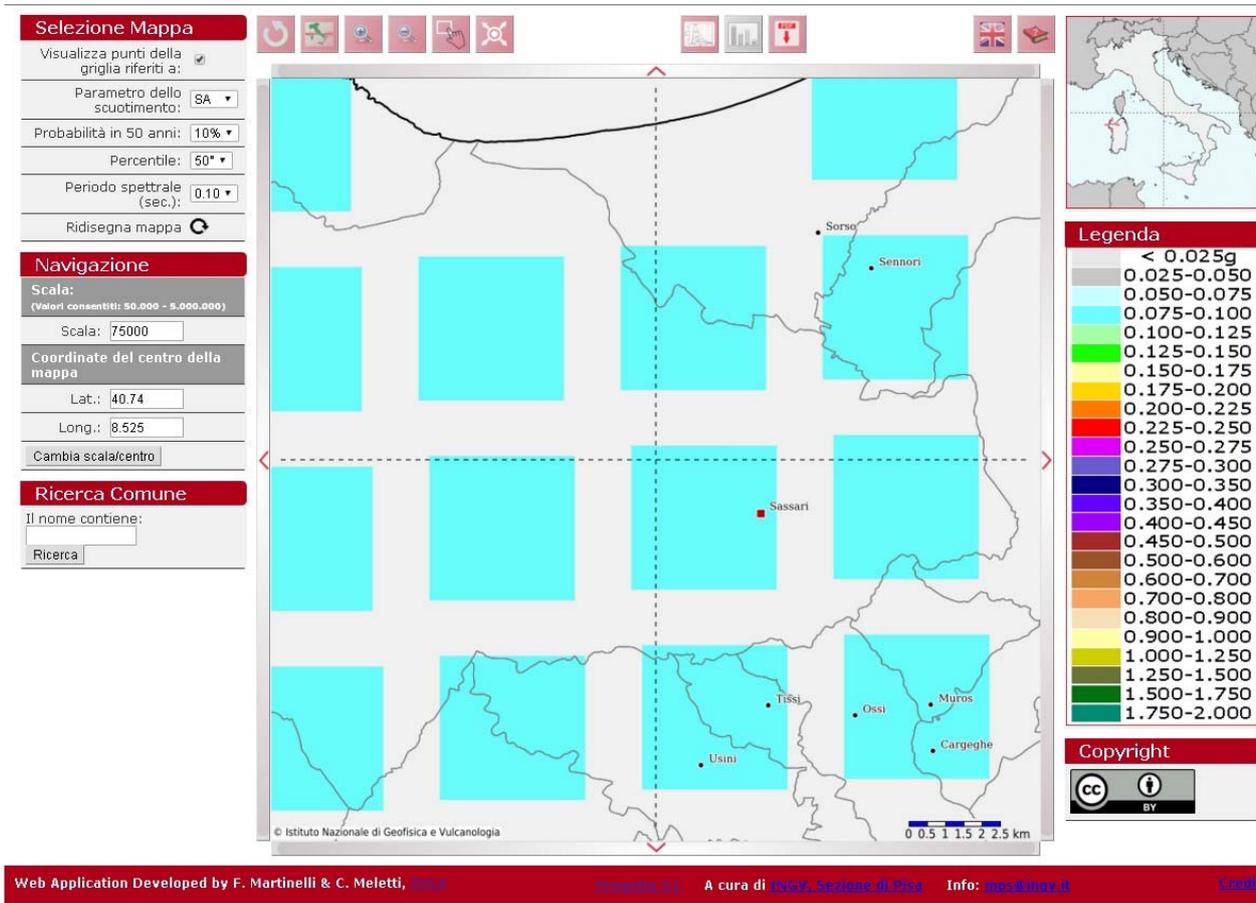
L'identificazione di questa categoria va di norma eseguita in base ai valori della Vs_{30} , cioè la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, tuttavia, come specificato nella suddetta normativa, nei terreni non coesivi (coperture) può essere effettuata

COMUNE DI SASSARI – PROVINCIA DI SASSARI
IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "TRUNCU REALE " DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

anche in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) N_{SPT30} .



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappa – La pericolosità sismica sul settore di progetto dal sito dell'INGV per SA

4.3 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La categoria del **suolo di fondazione nel sito**, è definita secondo le specifiche del punto 3.2.2 del D.M. del 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e dal suo regolamento applicativo.

TABELLA 3.2.II – CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>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.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>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.</i>
D	<i>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 e 180 m/s.</i>
E	<i>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 m.</i>

Indipendentemente da prove MASW in corso di rendicontazione, le valutazioni di V_{s30eq} , **stanti i parametri geotecnici desunti dalle indagini**, certamente classificheranno i terreni in **classe B**.

Sulla base delle caratteristiche orografiche del territorio attraversato, tutti i manufatti sono riconducibili ad una categoria topografica **T1**.

4.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Con l'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” viene introdotta la nuova classificazione sismica dell'intero territorio nazionale.

La nuova classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in **4 zone** a diverso grado di sismicità espresso dal parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria **B**.

I valori convenzionali di a_g sono espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale e sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Per ogni classe sismica si assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

TABELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003

ZONA	VALORE di ag
1	0.35g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

L'intero territorio della **Sardegna**, che precedentemente, non era classificato sismico, con la nuova classificazione sismica introdotta dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, ricade in **zona sismica 4**.

La Regione Sardegna con Delibera G. R. n.15/31 del 30/03/2004 ha recepito, in via transitoria, fino a nuova determinazione, conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna, così come riportato nell'allegato A dell'O.P.C.M. n. 3274/2003.

Secondo quanto definito nell'Allegato A del D.M. 14/01/2008, la Sardegna è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali sull'intero territorio insulare a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica.

4.5 PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

Come definito nel testo unico allegato al **D.M. del 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"** e dal suo regolamento applicativo, "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 mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n.3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 Aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

In tale cartografia il settore di progetto ricade in una zona con accelerazione massima al suolo ($a(\max)$) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli non rigidi ($V_{s,30}$ tra 180 e 360 m/s; cat .C) compresa tra **0.025 e 0.050 g**.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare anche l'effetto della risposta sismica locale che, in assenza di specifiche analisi, può essere ricavata mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

L'identificazione di questa categoria va di norma eseguita in base ai valori della $V_{s,eq}$, cioè la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, tuttavia, come specificato nella suddetta normativa, nei terreni non coesivi (coperture) può essere effettuata anche in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) N_{SPT30} .

Nel caso in esame, i valori della V_s per i singoli strati sono stati ricavati utilizzando le formule di calcolo di Ohta e Goto (1978):

$$V_s = 54.33 * (N_{SPT})^{0.173} * \alpha * \beta * (Z / 0.303)^{0.193}$$

e di Yoshida e Motonori (1988):

$$V_s = \beta * (N_{SPT})^{0.25} * \sigma'_{v0}{}^{0.14}$$

Per il calcolo della $V_{s,eq}$, è stata quindi applicata la formula indicata dalle **N.T.C 2018**:

$$V_{S,eq} = H / (\sum_{i=1,N} (h_i/V_{S,i}))$$

Dove:

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo

V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Sulla base delle **NTC 2018** quando lo spessore del substrato è superiore a 30 metri, come nel nostro caso:

$$V_{s,eq} = V_{s,30}$$