

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA
FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA CON ACCUMULO
DENOMINATO "SASSARI 02"**

**REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA di SASSARI
COMUNI di SASSARI e PORTO TORRES**

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R12a

**Relazione Geologica
Area Impianto**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R12a_RelazioneGeologicaFV_12a

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968

Dott. Geol. Gianluca SELLERI
Via Francesco Lo RE, 6
73100 - LECCE
Tel: +39 3929534082
E-mail: geologogianlucaselleri@gmail.com



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2021	Prima emissione	GS	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.

Premessa

La presente relazione geologica descrive gli aspetti tecnici ed i risultati dello studio geologico svolto a supporto dell'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Sassari 02" ubicato in Comune di Sassari (SS) in corrispondenza di un gruppo di terreni agricoli prossimi alla frazione di Monte Casteddu e del relativo cavidotto di collegamento alla rete elettrica.

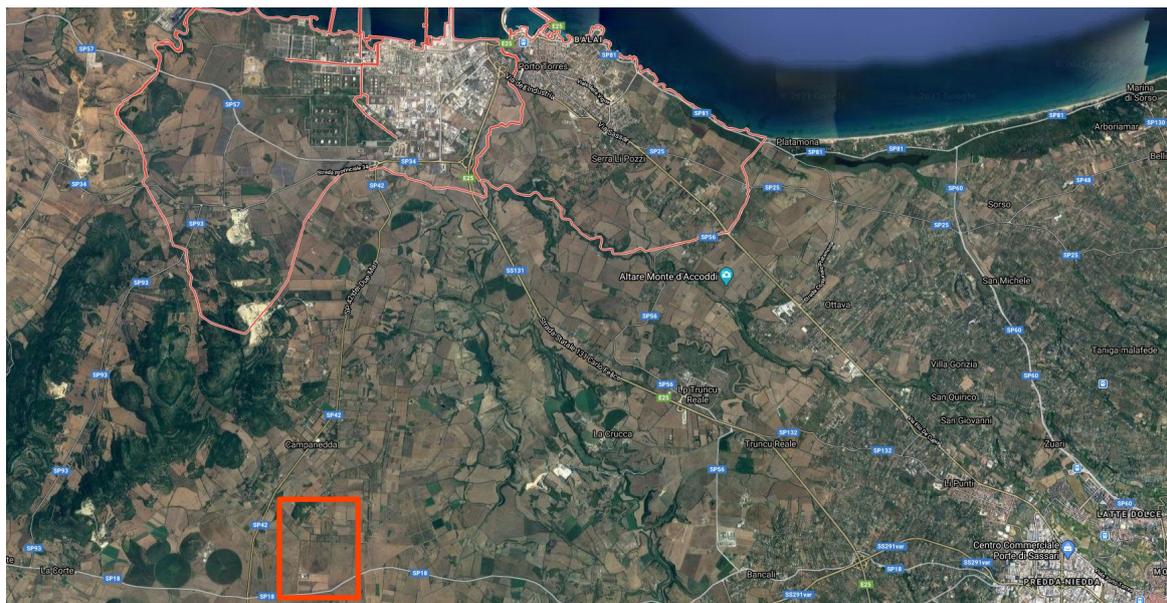
Lo studio geologico di cui si relaziona è stato sviluppato attraverso una accurata ricerca bibliografica, la consultazione dei piani vigenti e con l'esecuzione di un dettagliato rilevamento sul campo che ha permesso di inquadrare sotto l'aspetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico il sito di interesse, di individuarne la vincolistica geologica e di definirne la pericolosità geologica di base. I caratteri geologico tecnici dei terreni affioranti in situ sono stati desunti da una prova MASW realizzata nel mese di febbraio 2021.

E' stato costruito quindi un modello geologico e geotecnico del sito di progetto. Il quadro normativo di riferimento sulla base del quale sono state articolate e svolte le attività che compongono lo studio geologico ed è stata redatta la presente Relazione Geologica è rappresentato essenzialmente da:

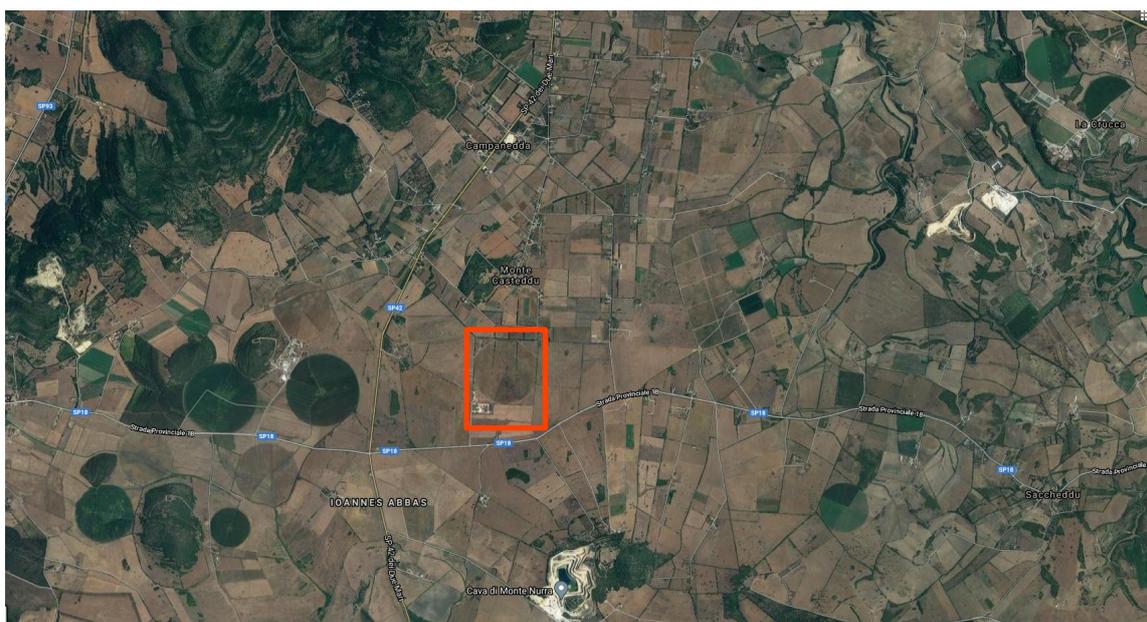
- D.M. 11/3/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- NTC 2018.

Inquadramento territoriale

L'area di interesse ricade tra la SP18 e la SP42 a circa 12 km a Ovest dall'abitato di Sassari in località "Piano de Monte Casteddu". Il sito è sostanzialmente pianeggiante e si trova a circa 69 – 71 m di quota. Dalla consultazione della carta altimetrica e della acclività (di seguito allegate) emerge la sostanziale piatezza dell'area vasta (e nello specifico del sito di progetto), interessata dalla presenza di piccoli rilievi collinari e da alcune evidenti incisioni vallive, interrotta a Nord dai rilievi dei monti Cocoi ed Orzalei. La più vicina area abitata è la frazione di Monte Casteddu.



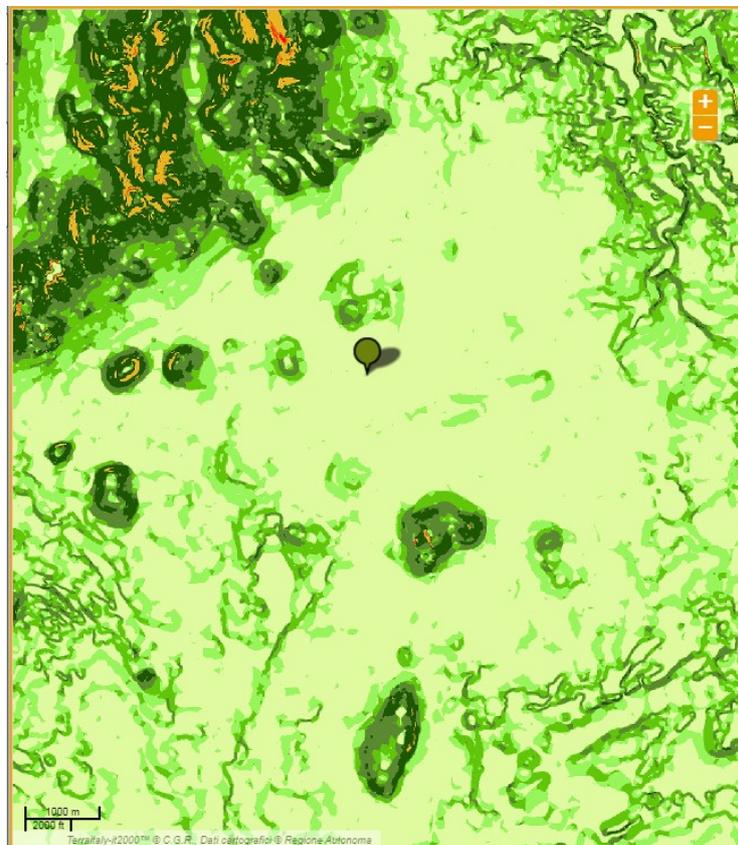
Inquadramento di area vasta (Google Heart)



Inquadramento sitospecifico (Google Heart)



Carta altimetrica della Regione Sardegna (dettaglio 10 m)



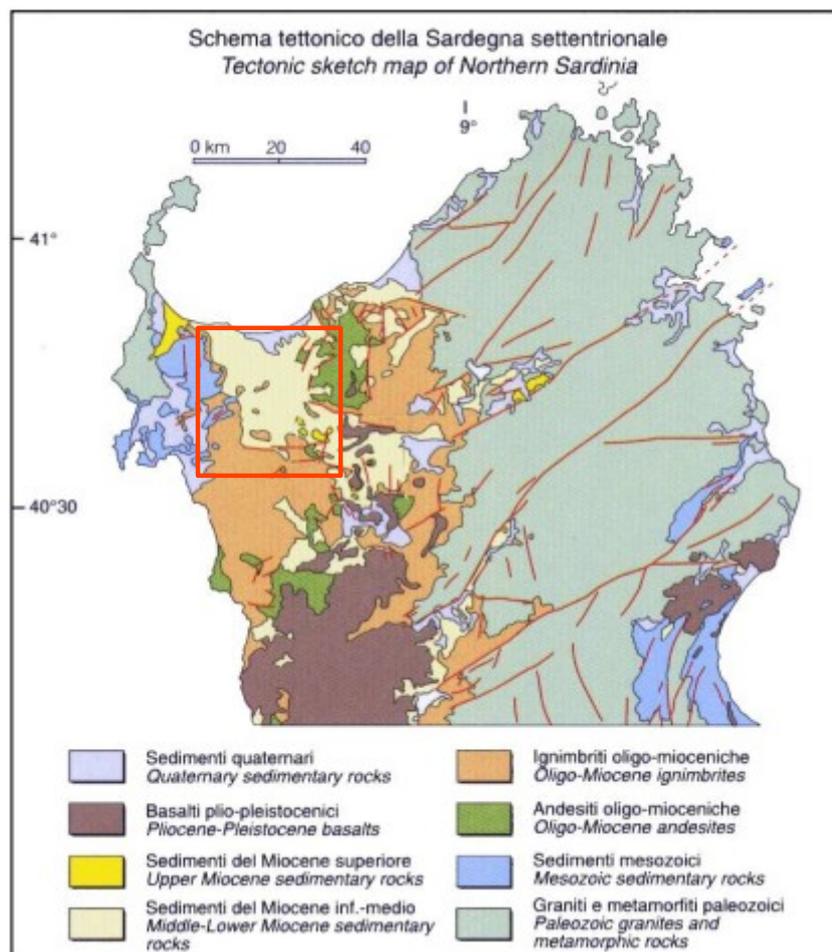
Carta della acclività della Regione Sardegna (dettaglio 10 m)

Caratteri geologico-stratigrafici e tettonico strutturali

Il sito di interesse ricade sul margine meridionale di un semi-graben, di età terziaria noto in letteratura come bacino di Porto Torres (Thomas & Gennesseaux, 1986), colmato da vulcaniti e sedimenti di ambiente marino di età compresa tra l'Oligocene sup ed il Miocene sup.

La geometria di questa importante struttura tettonica è tale per cui sul lato occidentale (settore dove ricade il sito di progetto) emergono le formazioni più antiche rappresentate dal basamento paleozoico e dalle coperture mesozoiche della Nurra, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici.

Nella figura a seguire si riporta lo schema tettonico della Sardegna Settentrionale tratto da: A. Funedda, G. Oggiano, S. Pasci: The Logudoro basin: a key area for the tertiary tectono-sedimentary evolution of North Sardinia



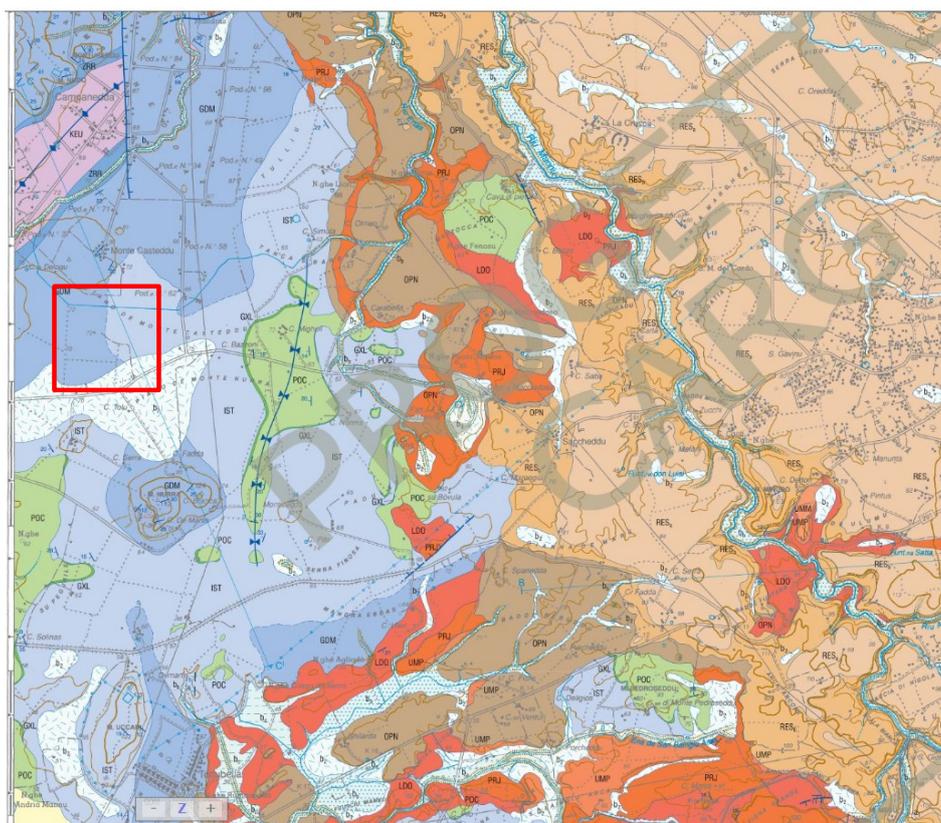
Con riferimento ai caratteri geologici sitespecifici si rileva che il sito di progetto (Piano de Monte Casteddu – Piano de Monte Murra) ricade in un'area dove affiorano unità carbonatiche mesozoiche riferibili alla piattaforma carbonatica della Nurra. Si tratta di depositi carbonatici ascrivibili ad un ambiente soggetto a evidenti oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito l'ingressione di mari epicontinentali alternate a fasi subaeree. Il controllo tettonico, attivo in vari intervalli cronostatigrafici, unitamente al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione

sedimentaria della piattaforma, l'instaurarsi di bacini estensionali e la loro colmata, innescando processi erosivi e la deposizione di flussi silicoclastici e depositi pedogenetici (bauxite).

La successioni carbonatiche della Nurra poggiano in discordanza stratigrafica generalmente sui depositi continentali permo-triassici (la successione è sempre discordante su un substrato diacrono di età compresa tra il Triassico e l'Aptiano inferiore). La superficie di discordanza è localmente marcata da un orizzonte bauxitico, riconducibile ad una generale emersione e ad un'importante lacuna stratigrafica, riconosciuta in tutta la Sardegna oltreché nel Dominio pirenaico-provenzale.

Le rocce mesozoiche sono ricoperte da vulcaniti oligomioceniche e da depositi carbonatici miocenici.

Nello specifico, il sito di progetto si trova sul fianco di una struttura anticlinale (Anticlinale di Campanedda), con inclinazione degli strati di circa 20° ed asse NE-SW, dove, spostandosi da NW verso SE, è possibile osservare in affioramento l'intera successione della Nurra ed il basamento su cui poggia (localmente rappresentato dal KEUPER. Questa formazione è costituita da argilliti gessose da rossastre a verdastre talora fortemente piegate, con cristalli idiomorfi di quarzo, e dolomie cariate cui seguono dolomie grigie e subordinati calcari dolomitici con livelli intraclastici. L'unità in Sardegna è riferita al Ladinico.



Stralcio del Foglio n. 459 "Sassari" - Progetto CARG

Sul Keuper poggiano dolomie e calcareniti dolomitiche bioclastiche con alternanze di livelli marnosi riferibili ad oscillazioni positive del livello del mare, con calcari oolitici e bioclastici,

oospariti ed oncospariti giallastre o grigio brunastre con intercalazioni di dolosparite (packstone, più raramente grainstone e wackestone) ascrivibili alla formazione di MONTE ZIRRA (ZRR) del Giurassico inferiore (Sinemuriano - Aaleniano inferiore?).

Entrando nell'area di impianto affiorato litotipi ascrivibili alla Formazione di GAMBA DI MORO (GDM). Nella Nurra questa formazione può essere suddivisa, dal basso in alto, nelle seguenti unità litologiche (CHERCHI & SCHRÖEDER, 1985; CHERCHI et alii, 2010):

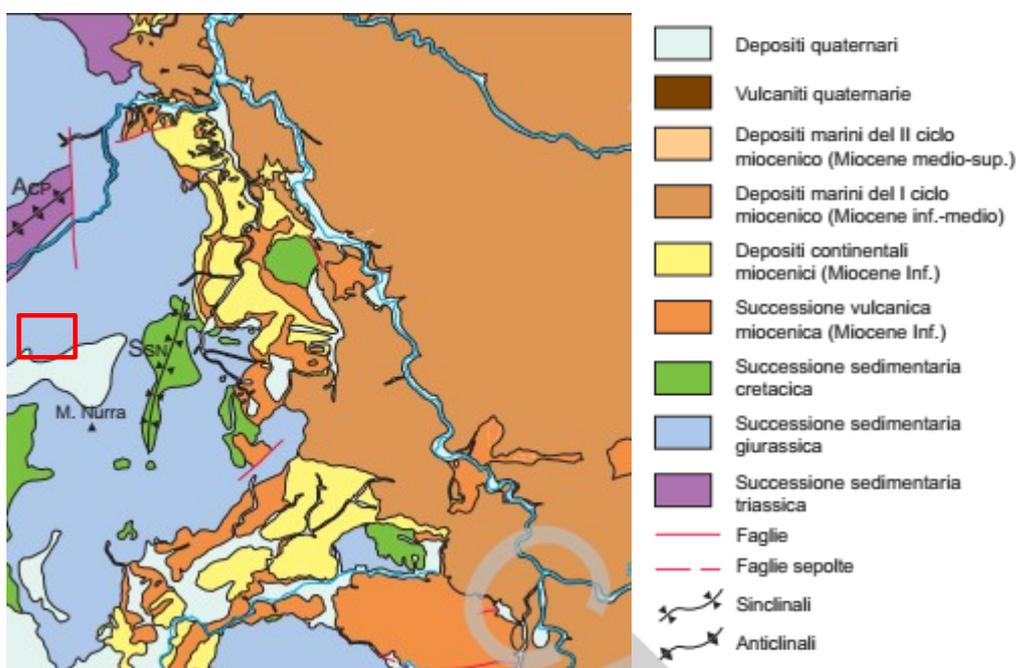
- Unità A (Aaleniano - Bajociano inferiore). La parte inferiore (25 m) è costituita da un'alternanza di marne giallastre, calcari marnosi e bioclastici.
- Unità B (Bajociano). Alternanza di calcari oolitici, mostranti sovente laminazione incrociata, e marne giallastre (50-75m). Nella parte superiore dell'unità si trova un importante livello di calcari a grano di quarzo.
- Unità C (Bajociano ? - Bathoniano). Calcari micritici grigio-beige (mud e wackestones con peloidi, intraclasti e bioclasti), ben stratificati (60-80 m). Soprattutto nella porzione inferiore e media sono presenti sottili livelli marnosi. Nella porzione superiore i calcari sono oncolitici e diventano più massivi; la porzione sommitale è dolomitizzata.
- Unità D (Bathoniano). Monotona successione (30-40 m) di dolomie massive scure, sterili. Viene attribuita al Bathoniano per posizione stratigrafica.
- Unità E (Bathoniano medio-superiore). Calcari micritici grigio-beige (mudstone e wackestones), molto finestrati (10-20 m), con un livello oolitico nella porzione mediana.
- Unità F (Bathoniano). Dolomie sterili (20-40 m) scure, attribuite al Bathoniano per posizione stratigrafica.
- Unità G (Bathoniano superiore). Questa unità (25-50 m) mostra nella porzione inferiore (8-10 m) calcareniti finemente stratificate, ad oncoidi, bioclasti, intraclasti.
- Unità H (?Bathoniano-?Calloviano). Dolomie scure o giallo-brune (20-40 m), ben stratificate alla base e massive nella parte superiore, sterili,
- Unità I (Calloviano). Calcari micritici (mud e wackestones) (55 m).
- Unità J (?Oxfordiano-?Kimmeridgiano). Dolomie grigie o scure, spesso brecciate (non presenti nell'area).

Ancora più a SE, in parte nell'area di impianto ed estesamente al di fuori di essa, la successione sopra descritta è ricoperta da rocce ascrivibili alla Formazione di PUNTA CRISTALLO ("Portlandiano" AUCT. P.P.) (IST). Sono rappresentate da calcari micritici, ben stratificati, a dasycladacee, con locali intercalazioni di dolomie sterili grigiastre spesso brecciate. Qualche livello si presenta finemente laminato. Sono presenti anche calcari marnosi e calcari micritici con litoclasti, peloidi, talora a bird-eye, di piattaforma interna di bassa profondità; spesso i calcari mostrano letti di selce. Nella parte inferiore prevalgono calcareniti stratificate e laminate e dolomie secondarie

talora brecciate, spesso a bird-eye, con lenti calcaree e carofite di ambiente lagunare. Verso l'alto i calcari si alternano a livelli marnosi a carofite finemente laminati che indicano il graduale cambiamento ad ambienti lagunari-lacustri del Berriasiano.

Seguono verso Est e Sud-Est, a distanza sempre maggiore dall'area di impianto, le unità riferibili alla parte alta della piattaforma della NURRA (GLX e POC) in assetto sinclinalico (Sinclinale di Serralonga) ed i terreni che ricoprono i carbonati mesozoici (localmente in affioramento si rinvencono le PIROCLASTITI DI PUNTA RUJA -PRJ- del Burdigaliano e le arenarie e conglomerati continentali di OPPIA NUOVA del Burdigaliano superiore e medio).

Le due strutture che contraddistinguono l'assetto tettonico dell'area in cui ricade il sito di progetto (anticlinale di Campanedda - ACP e sinclinale di Serralonga - SSN – nella successiva figura) sono ascrivibili alla fase tettonica cenozoica (fase tettonica post-cretacea e pre-ignimbriti).



Schema tettonico del Foglio 459 "Sassari" (stralcio)

Le pieghe principali generate da tale tettonica hanno direzione assiale circa NE-SW e mostrano un raccorciamento con direzione circa N140E. Non essendoci marker stratigrafici che possano vincolarla, sia inferiormente sia superiormente, tale tettonica, oltre che alla fase Pirenaica, potrebbe essere attribuita al Cretacico superiore o anche all'Oligocene-Aquitano.

L'anticlinale di Campanedda non mostra alcuna espressione morfologica, in quanto l'area risulta completamente peneplanata, presenta al nucleo i sedimenti triassici del Keuper, attraversati in sondaggio per circa 300 m, sovrastati da calcari e dolomie giurassici della formazione di Monte Zirra. Verso NE l'anticlinale viene intersecata da una faglia diretta, ad andamento N-S, che interrompe la continuità dei depositi triassici e di quelli giurassici più antichi.

Anche la sinclinale di Serralonga, a causa della peneplanazione dell'area non ha evidenze morfologiche; presenta un'estensione complessiva in affioramento di circa 3 km.

Assetto geomorfologico

Il sito di progetto ricade in un'area dalla morfologia collinare articolata, che occupa un settore della Sardegna nord-occidentale posto grossomodo a cavallo tra il Golfo di Alghero e quello dell'Asinara, le cui quote più elevate si raggiungono nel settore nordorientale (M. Uttari a 469 m, M. Crastivosu a 469 m, M. Crastu Muradu a 521 m, M. Ozzastru a 471 m, M. Crastuala a 503 m e M. Orolacche a 517 m).

La maggior parte di questi rilievi sono modellati sulle calcareniti e calciruditi della formazione di Mores (Burdigaliano sup.) o sui calcari bioclastici della formazione di Monte Santo (Serravalliano - Tortoniano-Messiniano), più resistenti delle formazioni circostanti, spesso costituite da formazioni marnose o dalle varie unità andesitiche e da depositi di flusso piroclastico o epiclastici talora non saldati

La relativa uniformità dell'altezza dei rilievi, che aumenta gradatamente da Ovest verso Est ed il fatto che alla medesima quota si rinvengono formazioni di età differente, suggeriscono che in passato questo settore sia stato caratterizzato da un'estesa superficie di spianamento.

La morfologia attuale sarebbe quindi il risultato della progressiva dissezione di questo altopiano da parte delle acque dilavanti e dei corsi d'acqua. Sui terreni più erodibili le valli si ampliano e originano un paesaggio collinare con versanti più dolci e piccoli dossi isolati. Il dilavamento e l'erosione dei corsi d'acqua minori sarebbe invece responsabile dell'erosione della parte alta dell'antico rilievo spianato che è oggi conservato con "cime di uguale altezza".

Questo paesaggio secondo DAVIS corrisponderebbe alla fase terminale dello smantellamento di un altopiano e suggerirebbe processi di sollevamento pleistocenici in questo settore della Sardegna.

Il reticolo idrografico è angolare ed angoloso, secondo direttrici principalmente orientate N-S, NNE-SSW e E-W che seguono verosimilmente faglie minori e soprattutto il campo di fratture.

Nello specifico il sito di progetto è dominato dalla presenza di rilievi più o meno elevati sulla pianura (M. Nurra a 133 m e M. Casteddu a 99 m) e ricade in un'area caratterizzata da una scarsa organizzazione della rete idrografica (connessa alla presenza di affioramento di rocce carbonatiche).

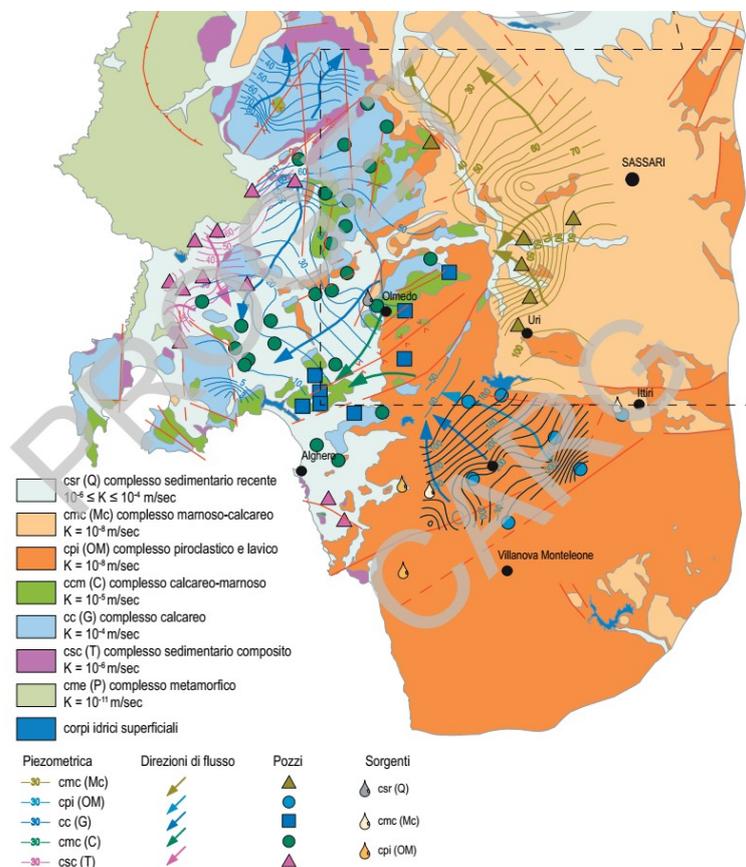
Il sito ricade nel bacino idrografico del RIU MANNU. Il Riu Mannu è il corso d'acqua più importante dell'area; ha un bacino di 674 kmq; prende origine nel Mejlogu, in particolare nel territorio di Thiesi, grazie all'apporto di numerosi rivoli le cui sorgenti sono situate presso aree limitrofe (M. Santo, M. Pelao e M. Correddu). Il fiume, lungo circa 65 km, sfocia a W di Porto Torres. È un corso d'acqua perenne che raggiunge la piena nei periodi di massima piovosità. Gli affluenti che concorrono alla sua portata in modo consistente sono il Riu Ertas, il Riu Faineri e il Riu d'Ottava.

Caratteri idrogeologici

Nel settore della Sardegna in cui ricade il sito di progetto affiorano litologie che vanno dal Mesozoico al Quaternario che rivestono un diverso ruolo idrogeologico ed idrostrutturale.

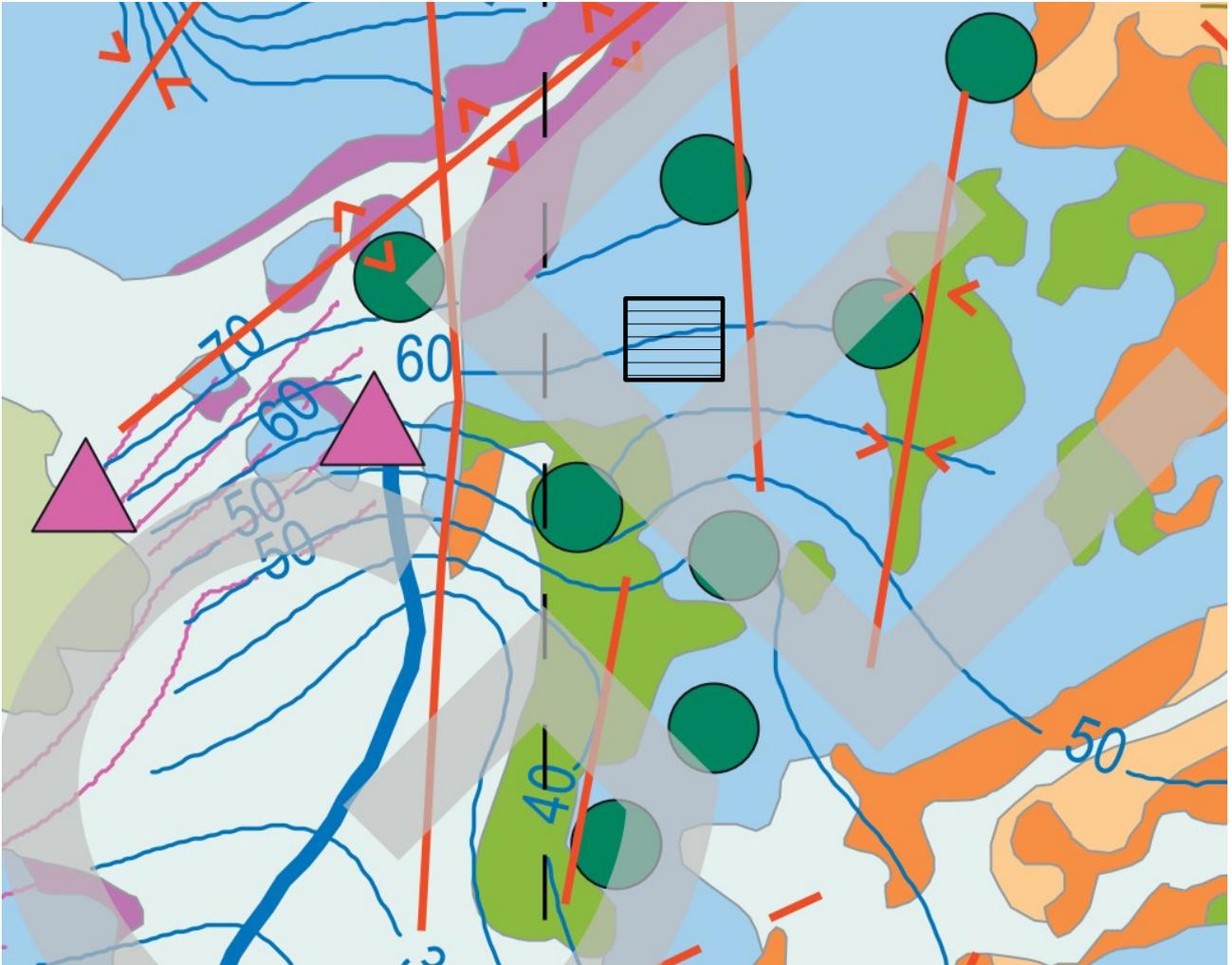
Il sito di progetto ricade propri nel campo di esistenza dell'acquifero più significativo di tutta quest'area della Sardegna. Esso è rappresentato dai carbonati mesozoici caratterizzati da permeabilità secondaria per fessurazione e per carsismo (che in alcuni casi coesistono). A complicare l'assetto idrostrutturale di questo settore contribuisce l'esistenza di strutture tettoniche, le quali talvolta costituiscono zone preferenziali di drenaggio e talaltra costituiscono limiti laterali stagni che determinano circuiti sotterranei estremamente condizionati. L'unità idrogeologica mesozoica è stata suddivisa nei seguenti complessi idrogeologici (da GHIGLIERI et alii, 2009): Csc (T) - Complesso sedimentario composto del Triassico (Acquifero del Triassico): $K=1 \times 10^{-6}$ m/sec; Cc (G) - Complesso calcareo del Giurassico (Acquifero del Giurassico): $K=1 \times 10^{-4}$ m/sec (dove ricade il sito di progetto); Ccm (C) - Complesso calcareo marnoso del Cretacico (Acquifero del Cretacico): $K=1 \times 10^{-5}$ m/sec.

Le informazioni di carattere geologico-strutturale, unitamente a quelle idrogeologiche ed idrochimiche, hanno permesso di elaborare il modello concettuale degli acquiferi presenti nella porzione nord - occidentale della Sardegna. L'insieme di tali elaborazioni ha consentito di ricostruire il bacino idrogeologico presentato nella successiva figura.



Complexi idrogeologici della Sardegna Nord – occidentale (stralcio dal progetto CARG)

Dalla consultazione della tavola precedentemente proposta emerge che il sito di progetto ricade nel Sistema idrogeologico denominato: Cc (G) - Complesso calcareo del Giurassico. In corrispondenza la piezometrica si trova a circa 60 m di quota (la soggiacenza è dunque di 10 – 12 m) ed il verso di deflusso delle acque di falda avviene da N/NE verso S/SW.



Particolare della precedente figura

Pericolosità geologica

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Nel corso degli anni il PAI è stato oggetto di modifiche e integrazioni, tra cui quelle risalenti al 2015.

La Regione Sardegna, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 03/10/2019 e successiva del 28/10/2019, ha approvato l'aggiornamento delle Norme di attuazione del PAI, il Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Per la individuazione della pericolosità del sito è stato consultato anche Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Dalla consultazione dei suddetti piani emerge che l'area di progetto è esterna alle perimetrazioni cartografate.



Perimetrazioni del PAI – fonte portale cartografico Regione Sardegna

Indagine strumentale, caratteri geologico-tecnici e categoria di suolo

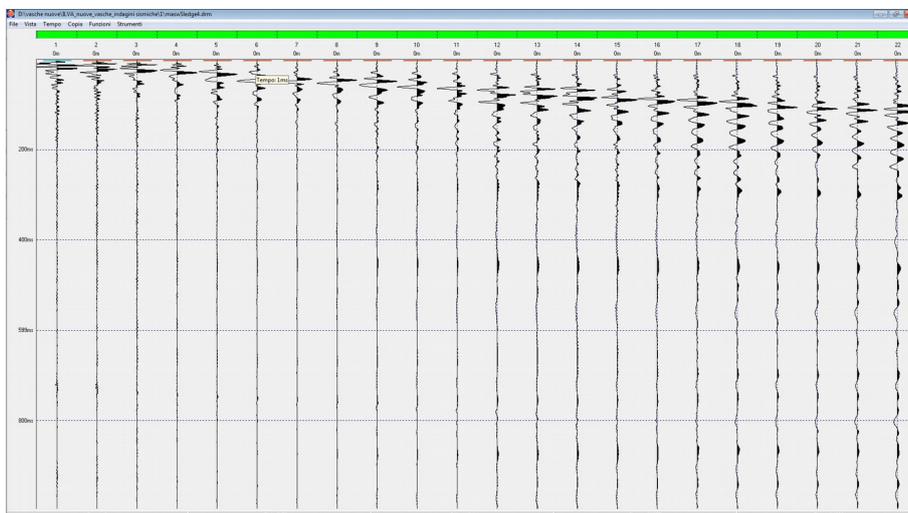
I caratteri litotecnici sono stati definiti sulla base di un sondaggio MASW eseguito nel sito. Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine geofisica non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs. Il metodo sfrutta il fenomeno della dispersione delle onde di superficie (Reyleigh e Love); queste vengono registrate durante la loro propagazione lungo lo stendimento di geofoni e sono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

L'intero processo di indagine comprende tre passi successivi: l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (sul grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza), l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

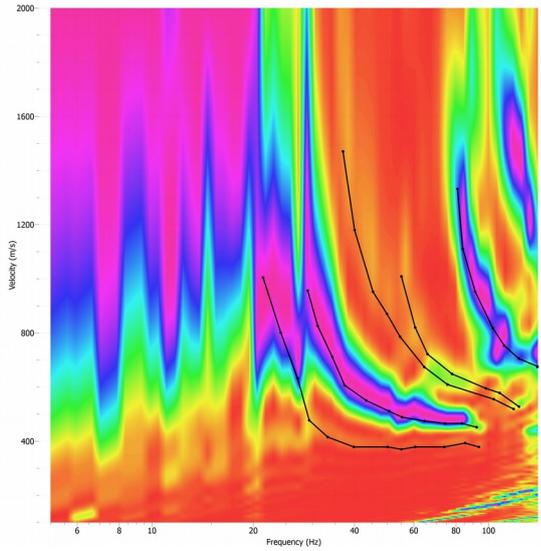
Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore mentre l'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

La strumentazione utilizzata per il sondaggio è un sismografo DoReMi della SARA electronic instruments. L'energizzazione stata ottenuta con una mazza da 5 kg; l'acquisizione è stata invece realizzata con 22 geofoni orizzontali della SARA electronic da 4,5 Hz, spaziatati di 2 m ed orientati con asse di oscillazione solidale allo stendimento. In questo modo è stata rilevata la componente orizzontale dell'onda di Rayleigh (questo accorgimento può facilitare il riconoscimento del modo fondamentale sul grafico Velocità di fase / Frequenza). I dati raccolti sono stati elaborati con i software GEOPSY e DINVER con la finalità di determinare attraverso il profilo di velocità delle onde di taglio Vs sia la geometria del sottosuolo che anche il tipo di suolo secondo le normative tecniche nazionali ed internazionali.

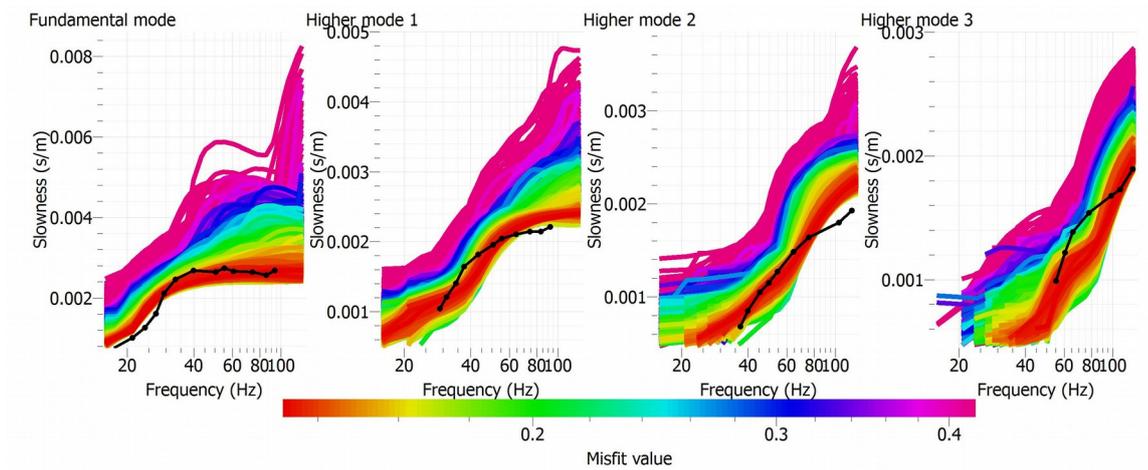
Tracce



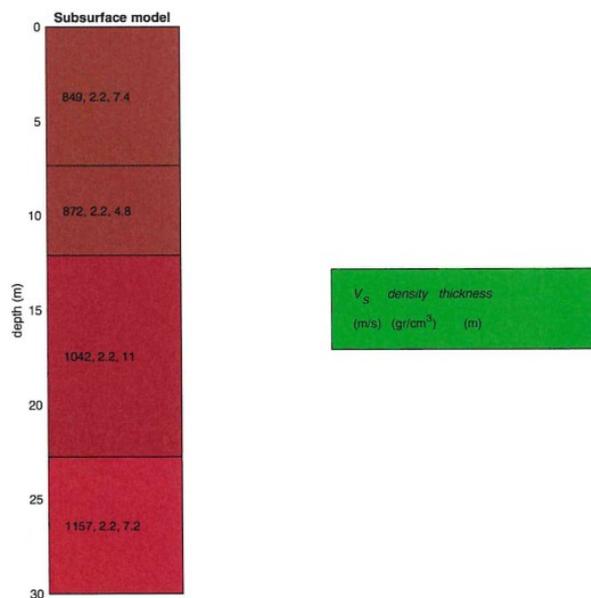
Curve di dispersione sperimentali



Curve di dispersione sintetiche



Modello di sottosuolo



Il DM 17 gennaio 2018 prescrive che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II del D.M., si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al paragrafo 6.2.2 del D.M..

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:
con:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30,00 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H = 30,00$ metri nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II. Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al paragrafo 3.2.3 delle norme. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la

definizione delle azioni sismiche. L'indagine geofisica di riferimento, MASW 1, ha messo in evidenza che il bedrock è affiorante pertanto il sito di progetto ricade in Categoria A.

Sulla base della velocità delle onde sismiche registrata, ai terreni più superficiali che costituiscono l'ammasso roccioso è possibile attribuire i seguenti valori dei principali parametri litotecnici

Vs (m/s)	Coeff. Poisson	Modulo di elasticità (kg/cmq)	Peso di volume (g/cmc)	Coesione (kg/cmq)	Angolo di attrito (°)
810	0,31	125000	2,10	0,09	33

Lecce, Marzo 2021

Il Tecnico

Dott. Geol. Gianluca Selleri

