



COMUNE DI SASSARI

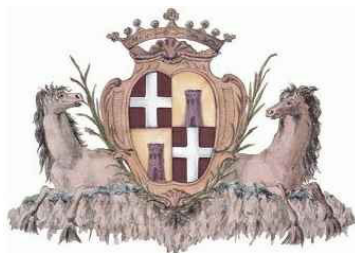
Piazza del Comune 1 – 07100 Sassari
protocollo@pec.comune.sassari.it
telefono: +39 079279111

CONCORSO DI PROGETTAZIONE A PROCEDURA APERTA A DUE GRADI
CENTRO INTERMODALE PASSEGGERI VIA XXV APRILE
RESTAURO E RICONVERSIONE FUNZIONALE DEL FABBRICATO
EX CENTRALE ELETTRICA

DT09 RELAZIONE GEOLOGICA

CUP [B83D21002040006]

CIG [8999947F33]



COMUNE DI SASSARI

Settore Infrastrutture della Mobilità

Centro intermodale passeggeri via XXV Aprile - Sassari

PROGETTO ESECUTIVO DELLA BONIFICA - 1° STRALCIO

CIG: 7060233096 - CUP B81H02000170006

REV.	DATA	DESCRIZIONE
0	28/09/2018	Emissione
1	09/11/2018	Revisione
2		
3		

GRUPPO DI LAVORO: Responsabile dell'integrazione fra le prestazioni specialistiche: ing. Alfredo Cappellini Progettazione esecutiva: dott. Raffaele Pellegatta ing. Daniele Vezzoli ing. Claudio Giuseppe Carnabuci (g.p.) ing. Francesco Cocco Indagini Geognostiche e Ambientali: geol. Gabriele Cerutti Ambiente e Territorio ing. Davide Colombo Geologia: geol. Giulio Giorgetti geol. Diego Servida Coordinatore della Sicurezza: ing. Simone Trombino	TITOLO:  Relazione geologica	CODICE ELABORATO B1 Commissa: 2176069 Nome file: B1_Rel Geo_rev1.pdf
---	--	--

R.T.I.



HPC Italia s.r.l. - via Francesco Ferrucci 17/A - 20145 Milano

Mandataria



Serv.In. Ingegneria s.r.l. - via Pitzolo 26 - 09128 Cagliari

Mandante

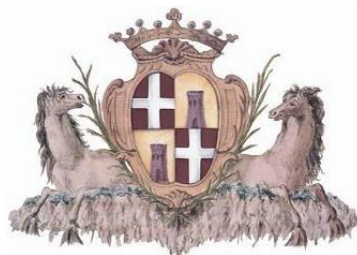
DIRETTORE TECNICO:

GEOL. CLAUDIO TOMMASO VIOLA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

ING. SALVATORE MONGILI



COMUNE DI SASSARI
Settore Infrastrutture della Mobilità

RELAZIONE GEOLOGICA
ai sensi del D.M. 17-01-2018 (NTC 2018)

Area centro intermodale passeggeri
Comune di Sassari

Elaborato da:

Dott. Geol. Diego Servida



Settembre 2018

Progetto HPC: 2.17.6069

Preparato per:

Comune di Sassari

Settore Infrastrutture della Mobilità

Raggruppamento Temporaneo di Imprese

HPC Italia Srl – via Francesco Ferrucci 17/A – 20145 Milano

SERV.IN. Ingegneria Srl – via Pitzolo, 26 – 09128 Cagliari

Indice

1.0 Premessa	1
1.1 Obiettivi del documento	1
1.2 Documenti di riferimento e principali atti amministrativi	2
1.3 Normativa di riferimento	2
2.0 Inquadramento geografico e territoriale.....	3
3.0 Sintesi dei caratteri geologici e idrogeologici del sito	5
3.1 Geologia di superficie e sottosuolo	5
3.2 Idrogeologia.....	8
3.3 Caratterizzazione geotecnica	11
4.0 Analisi della pericolosità geologica e idrogeologica.....	12
5.0 Analisi della pericolosità sismica	13
5.1 Valutazione della pericolosità a scala macrosismica.....	13
5.2 Azione sismica di progetto (procedura semplificata NTC 2018)	14

1.0 Premessa

Il presente documento, redatto da HPC Italia S.r.l. (nel seguito HPC) su incarico del Comune di Sassari, si configura come RELAZIONE GEOLOGICA ai sensi delle normative vigenti (D.M. 17 gennaio 2018 “NTC 2018) a supporto del progetto di bonifica dell’area del Centro Intermodale Passeggeri nel centro urbano di Sassari (SS) (Fig. 1 e Fig. 2).

Scopo del presente documento, ai sensi delle NTC 2018, è la sintesi dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in cui insiste il sito in esame ed è finalizzato alla verifica della fattibilità degli interventi nel contesto geologico del sito in relazione alla stabilità generale dell’area e agli eventuali processi di superficie, in atto o potenziali, che potrebbero interferire negativamente con la realizzazione delle opere in progetto.

Le risultanze del presente documento sono finalizzate alla definizione del “modello geologico” di riferimento per l’area che verrà utilizzato come base per le successive valutazioni geotecniche.

1.1 Obiettivi del documento

Il presente documento fornisce:

- l’inquadramento delle norme di riferimento vigenti in materia di componente geologica;
- la definizione del contesto geologico a scala regionale dell’area d’intervento. In particolare:
 - del dominio tettonico e strutturale di riferimento e della zonazione sismogenetica;
 - dei lineamenti di geomorfologia dell’area e dell’analisi dei processi di modellazione del paesaggio attivi, quiescenti e disattivi e della loro tendenza evolutiva in relazione alla modifica delle condizioni determinate dall’intervento;
 - della presenza di falde idriche superficiali nel primo sottosuolo, dello schema di circolazione idrica superficiale e nel sottosuolo, della piezometria dell’acquifero superficiale ed escursione stagionale;
- la definizione del “modello geologico” dell’area, ovvero delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche a scala locale dell’area d’intervento e della stratigrafia locale al fine della caratterizzazione del “volume significativo” ai sensi del PAR. §6.2.1. e §6.2.2. del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018);
- la descrizione dei risultati delle prove e indagini effettuate al fine della determinazione delle caratteristiche lito-stratimetriche e idrogeologiche locali;
- la definizione della zona sismica d’appartenenza e, in via preliminare, della categoria di suolo di fondazione del sito ai sensi delle NTC 2018.

1.2 Documenti di riferimento e principali atti amministrativi

Nel seguito si riassumo i principali atti amministrativi e documenti redatti per il sito in oggetto:

- ✓ Comune di Sassari, elaborato *“Relazione tecnica illustrativa e quadro economico” – “Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari”* a cura dello Studio tecnico Ing. Graziano Mura, settembre 2015
- ✓ Comune di Sassari, elaborato *“Report Indagini” – “Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari”* a cura del R.T.I costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016;
- ✓ Comune di Sassari, elaborato *“Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità” – “Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari”* a cura del R.T.I costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016;
- ✓ *“Studio di compatibilità geologica e geotecnica – Relazione generale”* del Piano Urbanistico Comunale di Sassari

1.3 Normativa di riferimento

La presente relazione è redatta in accordo alla seguente normativa vigente.

- ✓ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 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”;
- ✓ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 del 28 Aprile 2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”;
- ✓ D.M. 17 gennaio 2018 “NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” (NTC 2018) (G.U. del 4/2/2008 n.29), punto §6.2.1 e §6.2.2;
- ✓ D.M. 14 gennaio 2008 “NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” (NTC 2008) (G.U. del 4/2/2008 n.29), punto §6.2.1 e §6.2.2;
- ✓ Istruzioni per l’applicazione delle “NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 Febbraio 2009, n° 617. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- ✓ Piano Stralcio per L’assetto Idrogeologico (PAI) e relative Norme Tecniche di Attuazione (NTA) Regione Sardegna maggio 2016;
- ✓ D. LGS. 152/06, recante “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- ✓ Piano Paesaggistico Regionale (PPR -L.R 25/11/2004 n° 8).

2.0 Inquadramento geografico e territoriale

L'area in esame, di superficie complessiva pari a 12'300 mq circa, ricade nel centro urbano di Sassari, in prossimità del centro storico, ed è individuata nella CTR al foglio 459070.

Le quote dell'area sono comprese tra un massimo di 178.5 m s.l.m. e 176.8 m s.l.m. (Fig. 1) e mettono in evidenza una parte sostanzialmente pianeggiante posta a Sud-Ovest verso via XXV Aprile e una parte a quote più elevate procedendo verso Est e verso Nord-Est a fronte del Corso Vico.

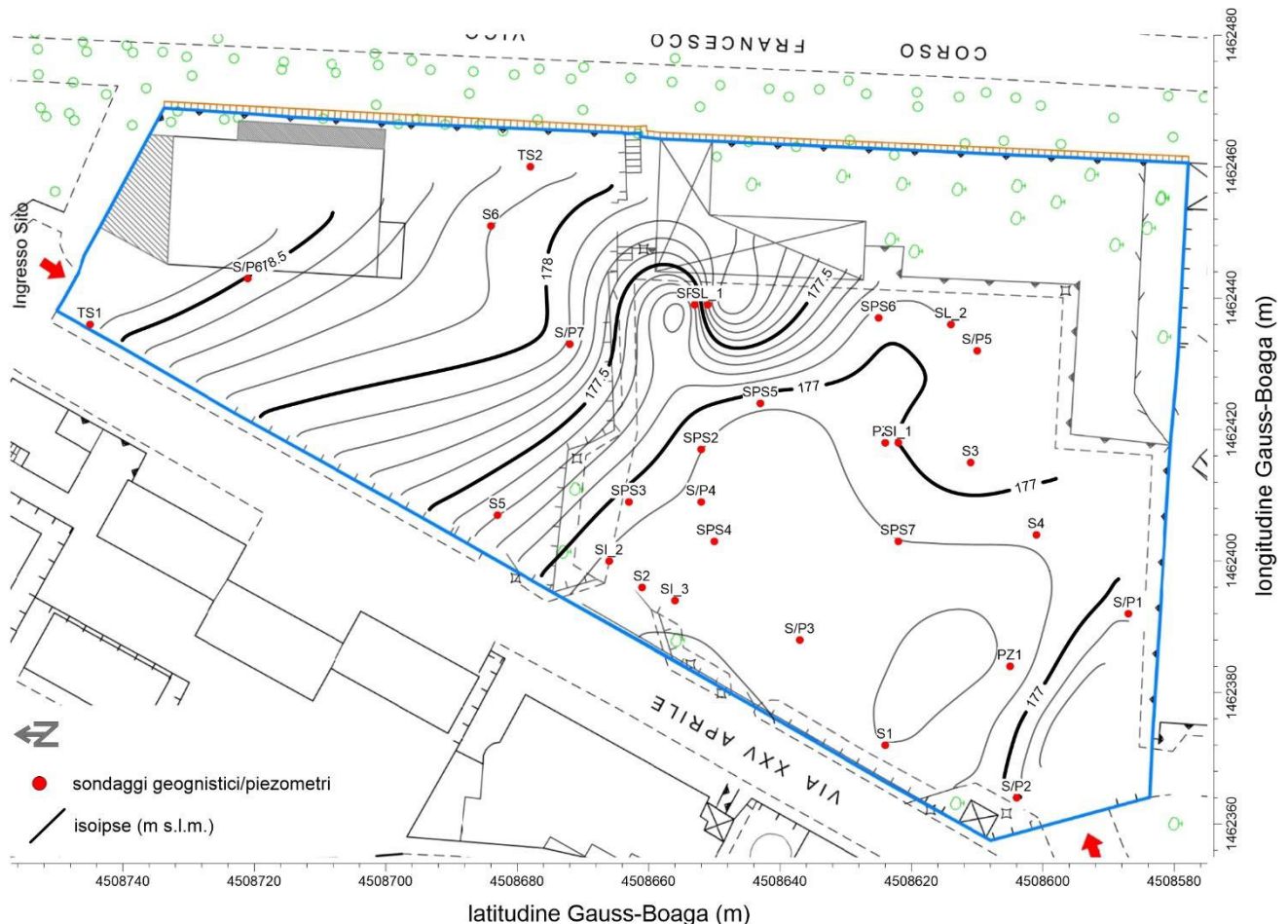


Fig. 1: Topografia del sito. La mappa è stata ottenuta interpolando le quote in metri sul livello del mare dei sondaggi geognostici/piezometri (in rosso) contenuti nel Documento “*Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità*” – “*Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari*” a cura del R.T.I costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016.

L'area, di proprietà del Comune di Sassari, ricade in sottozona G5.2.2 del nuovo Piano Urbanistico Comunale, in cui sono classificati i centri intermodali. Essa è costituita da 2 lotti occupati, in passato, dall'impianto di gassificazione (porzione più a sud, circa 9000 m²) e dalla Pani (porzione più piccola a nord, circa 4440 m²), azienda privata che si occupava di trasporti.

L'area era in passato occupata dall'impianto di produzione del gas mediante distillazione del carbon fossile (fino al 1962) e mediante distillati petroliferi leggeri (DPL) in seguito.

Il primo dei due lotti è stato successivamente utilizzato come stazione degli autobus, ma da qualche anno è chiuso e il luogo di arrivo e partenza dei mezzi è stato dirottato nella poco distante via Padre Zirano. Il lotto occupato in passato dalla Pani presenta all'interno un edificio fatiscente ed un'ulteriore struttura, adibita in passato a deposito.

Allo stato attuale l'area in esame risulta circondata (Fig. 2):

- ✓ In direzione Nord dalla piazza della stazione ferroviaria di Sassari;
- ✓ In direzione Sud da un distributore di carburanti dell'Agip;
- ✓ In direzione Est separata da Corso Vico, col centro storico di Sassari;
- ✓ In direzione Ovest, dallo scalo merci delle Ferrovie Sarde.

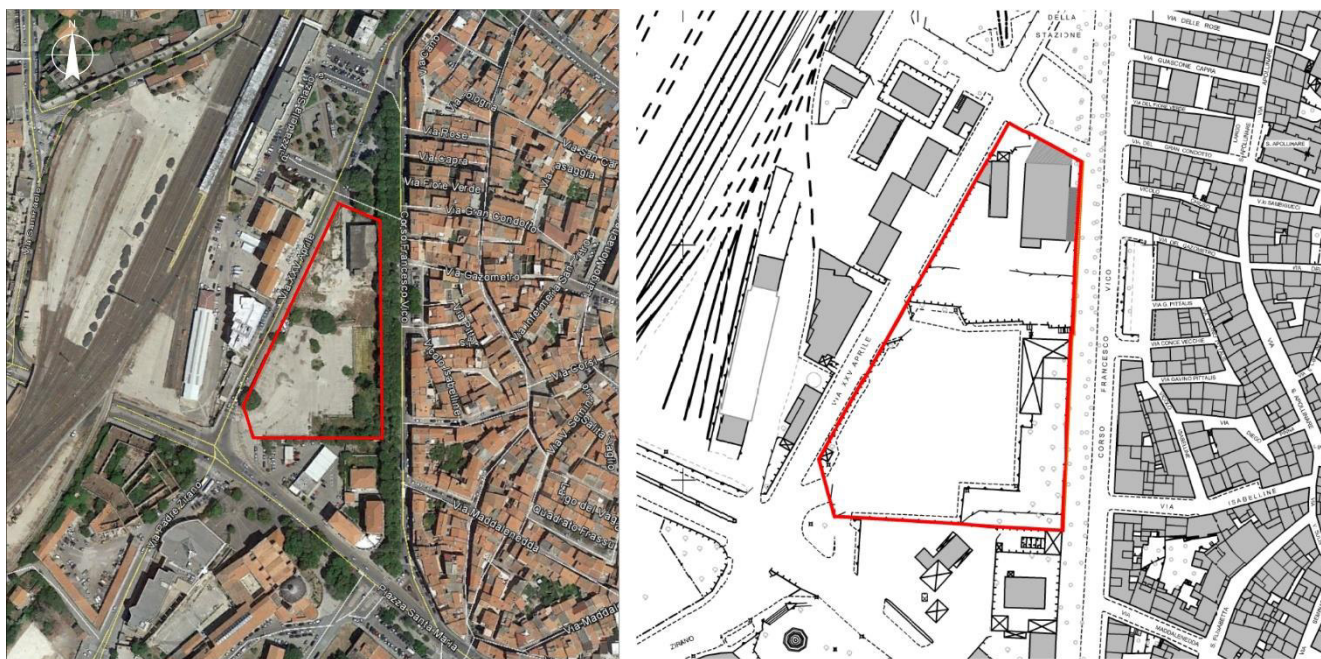


Fig. 2: Corografia del sito.

3.0 Sintesi dei caratteri geologici e idrogeologici del sito

3.1 Geologia di superficie e sottosuolo

L'area di studio risulta cartografata nel contesto del Foglio N° 459 "SASSARI" della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - CARG scala 1:50.000.

In corrispondenza dell'area di esame affiora l'unità geologica della "FORMAZIONE DI BORUTTA" (RTU), di età Burdigaliano superiori – Langhiano, conosciuta in letteratura come "Unità marnoso arenacea (Mazzei & Oggiano, 1990) ed è costituita da una fitta alternanza di marne, marne arenacee quarzo-muscovitiche e siltiti di colore da grigio-bruno a biancastro-giallastro, con locali livelli più francamente carbonatici nella parte alta della formazione, interpretati come sedimenti marini depositi su una piattaforma esterna di medio-bassa profondità. Tale unità affiora diffusamente tra Sorso ed Ittiri e, nel contesto nel comune di Sassari dove si colloca l'area del Centro Intermodale Passeggeri, costituisce prevalentemente il suo basamento nella porzione nord-occidentale con spessori che possono superare i 100 m (da dati di ricerche idriche disponibili presso gli uffici del Genio Civile di Sassari). Nella porzione Sud Est del Comune è invece presente la più recente "FORMAZIONE DI FLORINAS" (LNS), caratterizzata da arenarie quarzoso-feldspatiche ed in appoggio stratigrafico sulla geometricamente sottostante "FORMAZIONE DI BORUTTA" (Fig. 3).

Le unità costituiscono prevalentemente una successione monoclinale immergente verso il golfo dell'Asinara la cui continuità è localmente interrotta da faglie ad alto angolo che ribassano localmente la successione meso-cenozoica. A tale struttura tettonica e alle caratteristiche di erodibilità differenziale dei litotipi presenti è dovuta la tipica morfologia del territorio del comune di Sassari nel cui contesto si colloca l'area del Centro Intermodale Passeggeri, ovvero una altopiano debolmente degradante in direzione Nord-Ovest verso mare e con quote più elevate nei settori collinari posti a Sud-Est. L'idrografia del territorio a scala locale è determinata dalla presenza delle principali discontinuità tettoniche, quali faglie e sistemi di fratture che, in relazione alla differente erodibilità dei litotipi generano la struttura del reticolo idrografico, generalmente ad andamento Sud Ovest-Nord Ovest, caratterizzato dalla presenza di forme vallive molto marcate ed incise nella struttura monoclinale tabulare.

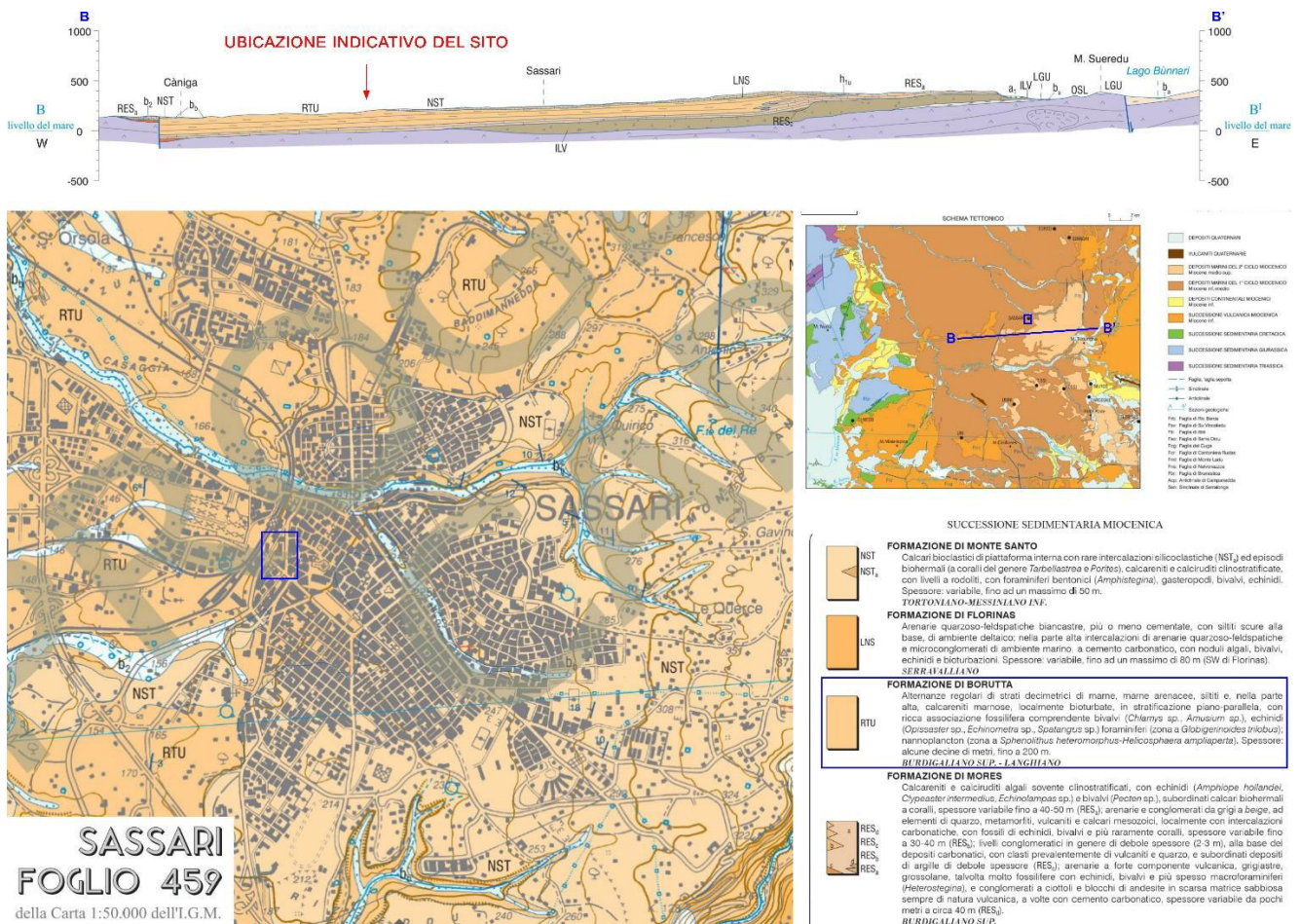


Fig. 3: Stralcio del Foglio 459 “Sassari” della Carta Geologica scala 1:50.000. In blu l’area in esame.

A livello locale, la base di dati geognostici disponibile per il sito (stratigrafie di sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo e piezometri; cfr. Comune di Sassari, elaborato “*Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità*” – “*Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari*”) conferma la presenza dei terreni descritti a scala regionale per il territorio del comune di Sassari e, alla luce del maggior dettaglio consentito dall’esecuzione di indagini puntuali, il modello geologico preliminare dell’area del Centro Intermodale Passeggeri è così costituito (Fig. 4 relativa al sondaggio S4):

- ✓ Terreni sciolti in superficie (da 0 m p.c. fino ad un max di circa 5 m p.c.) costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie in matrice limo-argillosa, localmente con blocchi di calcari miocenici, color bianco-giallastro e con frammenti di laterizi, da asciutti a molto umidi;
- ✓ Substrato lapideo in posto costituito da marne arenacee stratificate, da mediamente consistenti a dure, color marrone-giallastro, riconducibili alla FORMAZIONE DI BORUTTA”.

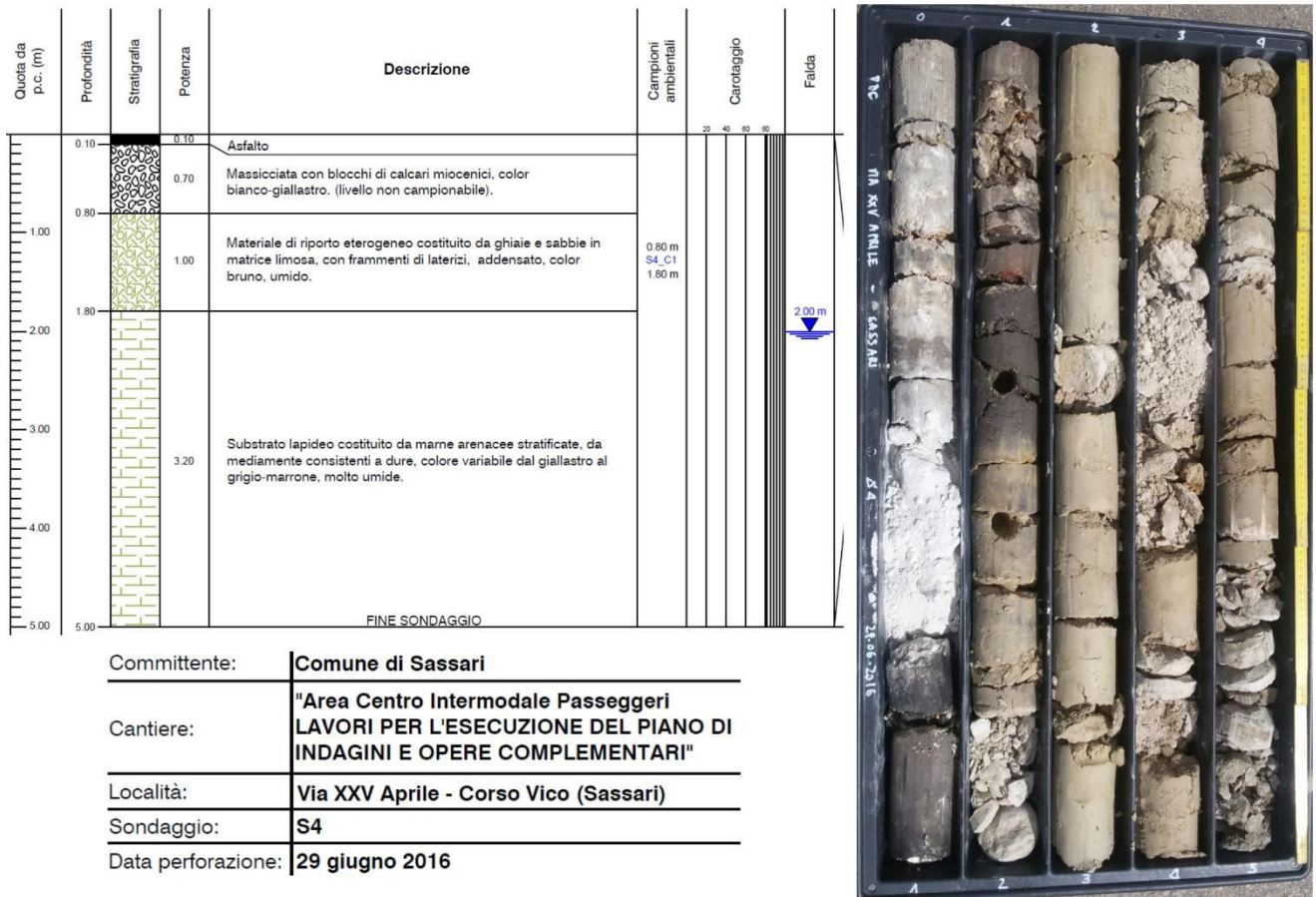


Fig. 4: Stralcio della stratigrafia del sondaggio S4 (ubicazione in Fig. 1) e relativa cassetta catalogatrice (fonte “Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità” – “Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l'esecuzione del piano di indagini e opere complementari” a cura del R.T.I costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016).

A scopo della caratterizzazione geometrica del primo sottosuolo, vengono inoltre fornite in Fig. 5 i) una mappa che illustra lo spessore dei terreni presenti dal piano campagna fino al rinvenimento della roccia in posto (bedrock) e ii) una mappa che illustra la quota (in m s.l.m.) del bedrock non alterato desunta dalle stratigrafie disponibili e dalla quota piano campagna dei sondaggi geognostici in cui è stata intercettata.

Tale mappa mette in evidenza la quota del bedrock tra circa 176 e 170 m, per un dislivello massimo pari a 6 m. In particolare, si evidenzia:

- ✓ la presenza di due zone di alto relativo del bedrock in corrispondenza del vertice Nord-Est del sito, verso l'incrocio tra Via XXV Aprile e Corso Vico (sondaggio S/P6) e delle parte ad Est Verso Corso Vico (sondaggi S/P7, SPS1, SL_1, SPS6, SL_2) e al lato perimetrale posto a Sud (sondaggi S/P5, S4, S/P1);
- ✓ la presenza di una zona depocentrale ubicata in corrispondenza della settore del sito con topografia sostanzialmente pianeggiante posta a Sud-Ovest verso via XXV Aprile, laddove si evidenzia una forma debolmente concava verso Ovest ed intercettata nel sondaggio SP/3.



Fig. 5. *Sulla sinistra:* mappa dello spessore dei terreni presenti dal piano campagna fino al rinvenimento della roccia in posto (bedrock). *Sulla destra:* mappa della quota (in m s.l.m.) del bedrock non alterato. Entrambe le mappe sono state ottenute utilizzando dati contenuti nel documento “*Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità*” – “*Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l’esecuzione del piano di indagini e opere complementari*” a cura del R.T.I costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016.

3.2 Idrogeologia

A livello idrogeologico regionale secondo la cartografia CARG, l’area del Centro Intermodale Passeggeri è ricompresa nell’Unità idrogeologica del “COMPLESSO MARNOSO-CALCAREO E ARENACEO” (Fig. 6; o Acquifero della successione sedimentario miocenica) nel quale i livelli più permeabili sono costituiti dai litotipi francamente carbonatici delle formazioni di Mores e Monte Santo, interessati anche fenomeni carsici, mentre la Formazione di Borutta che costituisce il substrato del sito, pur essendo caratterizzata da elevati spessori, presenta una permeabilità molto modesta essendo costituita da litotipi prevalentemente marnosi. Per tale motivo tale formazione riveste una notevole importanza idrogeologica in quanto funge da acquicludo/acquitardo rispetto alla sottostante e più profonda falda ospitata nei livelli carbonatici basali mesozoici.

A livello regionale, nell’area in esame la falda profonda si attesta a quota di circa 80-90 m s.l.m., per una soggiacenza corrispondente pari a 80-90 m dal piano campagna.

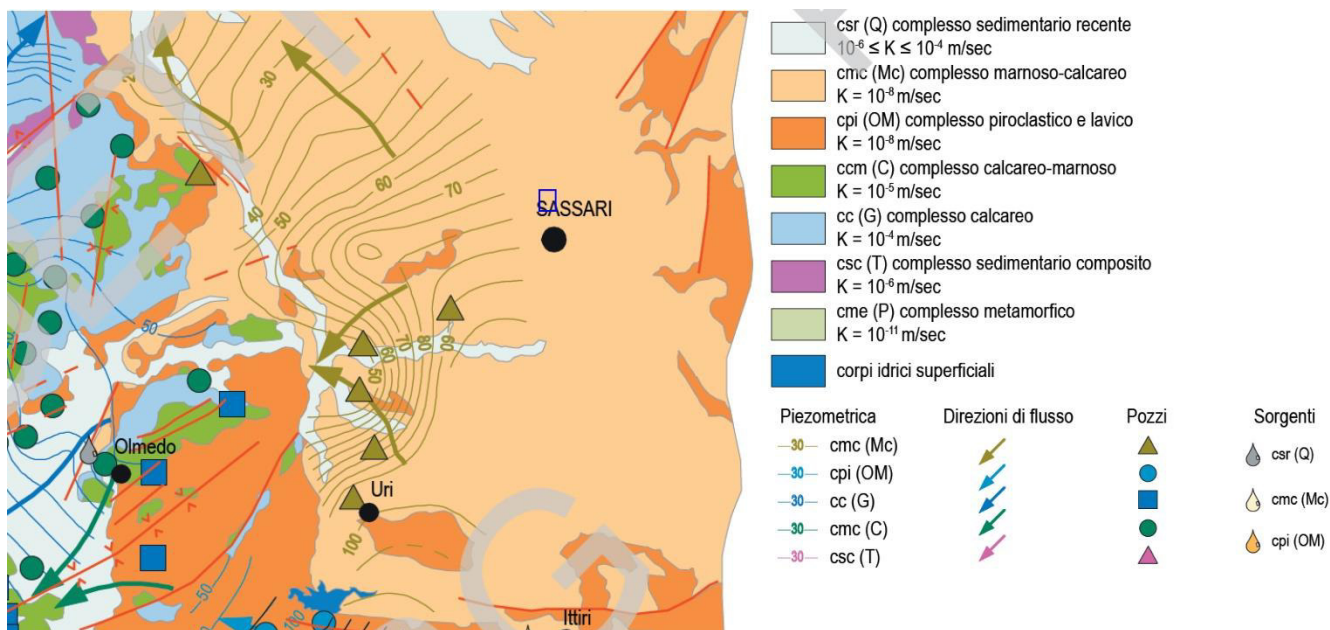


Fig. 6: Stralcio dalle Note Illustrative del Foglio 459 "Sassari" della Carta Geologica scala 1:50.000 con indicazione dei complessi idrogeologici a scala regionale.

A livello locale, le condizioni idrogeologiche sono determinate dalla presenza dei terreni sciolti superficiali prevalentemente poroso-granulari, intercettati nei sondaggi a carotaggio precedentemente svolti nell'area (cfr. Comune di Sassari, elaborato "Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità" – "Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l'esecuzione del piano di indagini e opere complementari") in appoggio sulla sottostante "FORMAZIONE DI BORUTTA".

Per quanto riguarda la permeabilità locale, le prove di permeabilità tipo-Lefranc effettuate (cfr. Comune di Sassari, elaborato "Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità" – "Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l'esecuzione del piano di indagini e opere complementari") hanno restituito rispettivamente:

- ✓ Terreni superficiali - sondaggio SL_1 tra 1.0 e 1.6 m: $k = 3.2 \cdot 10^{-6}$ m/s;
- ✓ Terreni superficiali - sondaggio SL_2 tra 0.5 e 1.0 m: $k = 6.5 \cdot 10^{-7}$ m/s;
- ✓ Substrato lapideo - sondaggio SL_1 tra 2.8 e 3.3 m: $k = 1.3 \cdot 10^{-7}$ m/s;
- ✓ Substrato lapideo - sondaggio SL_2 tra 2.0 e 2.5 m: $k = 3.9 \cdot 10^{-7}$ m/s;
- ✓ Substrato lapideo - sondaggio SPS1 tra 4.0 e 5.0 m: $k = 2.06 \cdot 10^{-5}$ m/s;

Sulla base dei dati ottenuti dalle prove Lefranc, si evidenzia che nei sondaggi SL_1 e SL_2 i terreni superficiali hanno restituito conducibilità idraulica medio-bassa e variabile tra $3.2 \cdot 10^{-6}$ m/s e $6.5 \cdot 10^{-7}$ m/s mentre la media del substrato ha valori inferiori ($2.6 \cdot 10^{-7}$). Tuttavia, si osserva che la conducibilità idraulica del substrato è relativamente più elevata

stimata nel sondaggio SPS1 ($2.06 \cdot 10^{-5}$ m/s): tra le varie motivazioni di tale valore, seppur in maniera non esclusiva, possono essere considerate le condizioni locali di fratturazione dell'ammasso roccioso.

Per quanto riguarda la falda locale, in base alla risultanza delle sopracitate indagini nel sito è presente una falda superficiale libera la cui tavola d'acqua risulta essere contenuta sia all'interno dei depositi superficiali sia che all'interno della formazione rocciosa sottostante, verosimilmente caratterizzata da porosità per fratturazione. A scopo della caratterizzazione della posizione e dell'andamento della falda, viene fornita in Fig. 7 una mappa che illustra la quota piezometrica desunta dalle stratigrafie disponibili e dalla quota piano campagna dei sondaggi geognostici in cui la falda è stata intercettata.

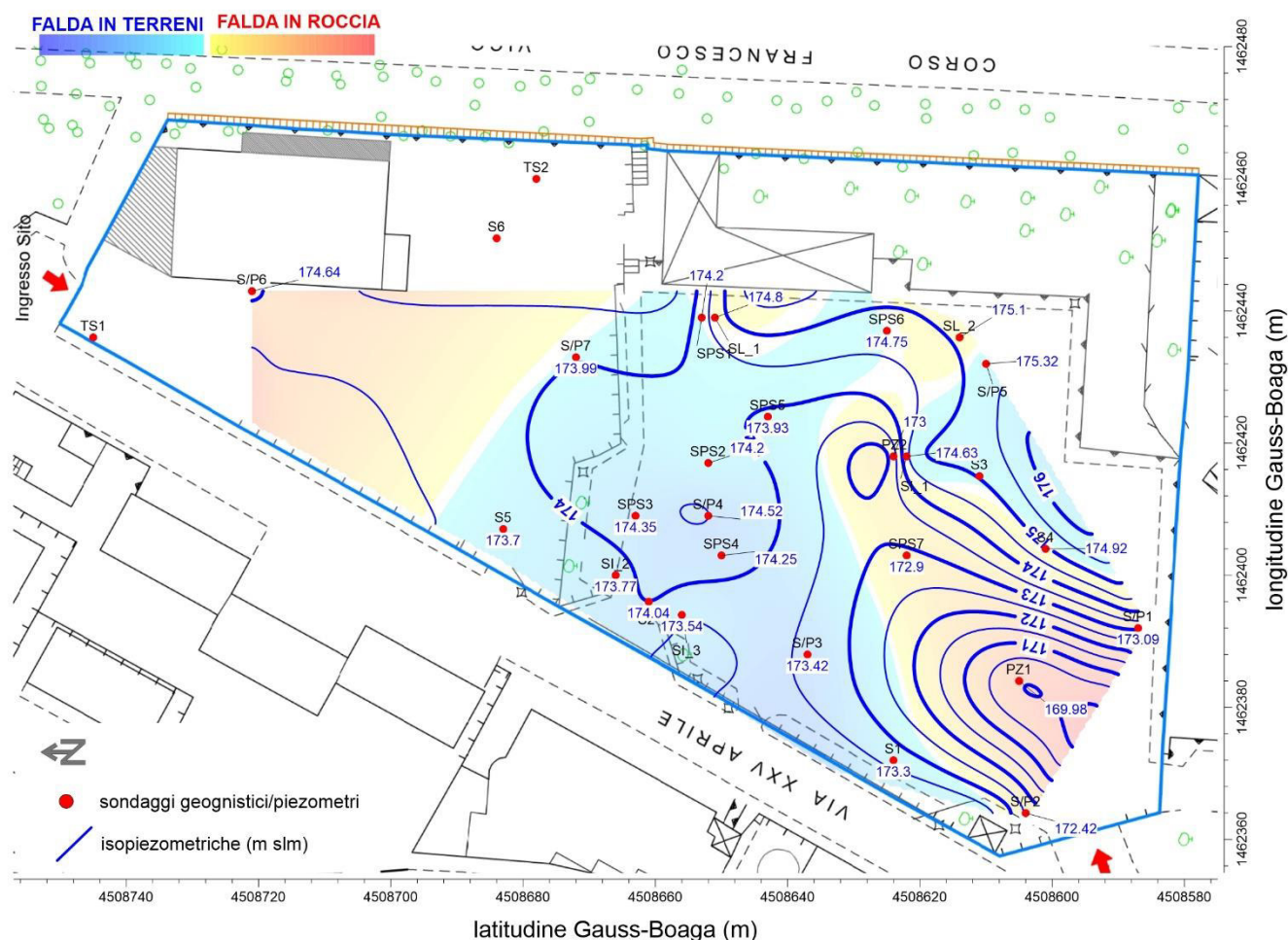


Fig. 7. Mappa della piezometria della falda superficiale. La mappa è stata interpolata utilizzando dati contenuti nel documento “*Allegati: stratigrafie e prove di permeabilità*” – “*Area Centro Intermodale Passeggeri Piano della Caratterizzazione – Lavori per l'esecuzione del piano di indagini e opere complementari*” a cura del R.T.I. costituita da Tec.Am. S.r.l. (mandataria), Verde Vita S.r.l. (mandante), CPG Lab S.r.l. (mandante), luglio 2016.

Tale mappa mette in evidenza:

- ✓ la presenza di una zona caratterizzata da basso gradiente idraulico in corrispondenza del centro del sito vertice Nord-Est del sito e verso l'incrocio tra Via XXV Aprile e Corso Vico con quota piezometrica media pari a 174 m s.l.m.;
- ✓ la presenza di una depressione nella superficie di falda ubicata in corrispondenza della settore Sud-Ovest del sito (sondaggio SP/1, PZ1, S4, S1, SPS7) con quota piezometrica media pari a 169.9 m s.l.m. (PZ1).

Sulla base delle quote relative della tavola d'acqua e della geometria dell'interfaccia roccia-sedimenti, nella mappa di Fig. 7 viene inoltre illustrata i settori dell'area nei quali la falda è ospitata all'interno dei sedimenti porosi superficiali (in azzurro-blu) e quelli in cui è contenuta nel substrato lapideo (in arancio-rosso).

3.3 Caratterizzazione geotecnica

A livello della pianificazione comunale, l'area del Centro Intermodale Passeggeri risulta ricompresa all'interno dell'unità "Litotipi coerenti" e della sotto-unità LC6 "Litotipi plurilitologici stratificati e fratturati" la cui caratterizzazione viene riportata in stralcio in Fig. 8 dallo "Studio di compatibilità geologica e geotecnica – Relazione generale" del Piano Urbanistico Comunale di Sassari.

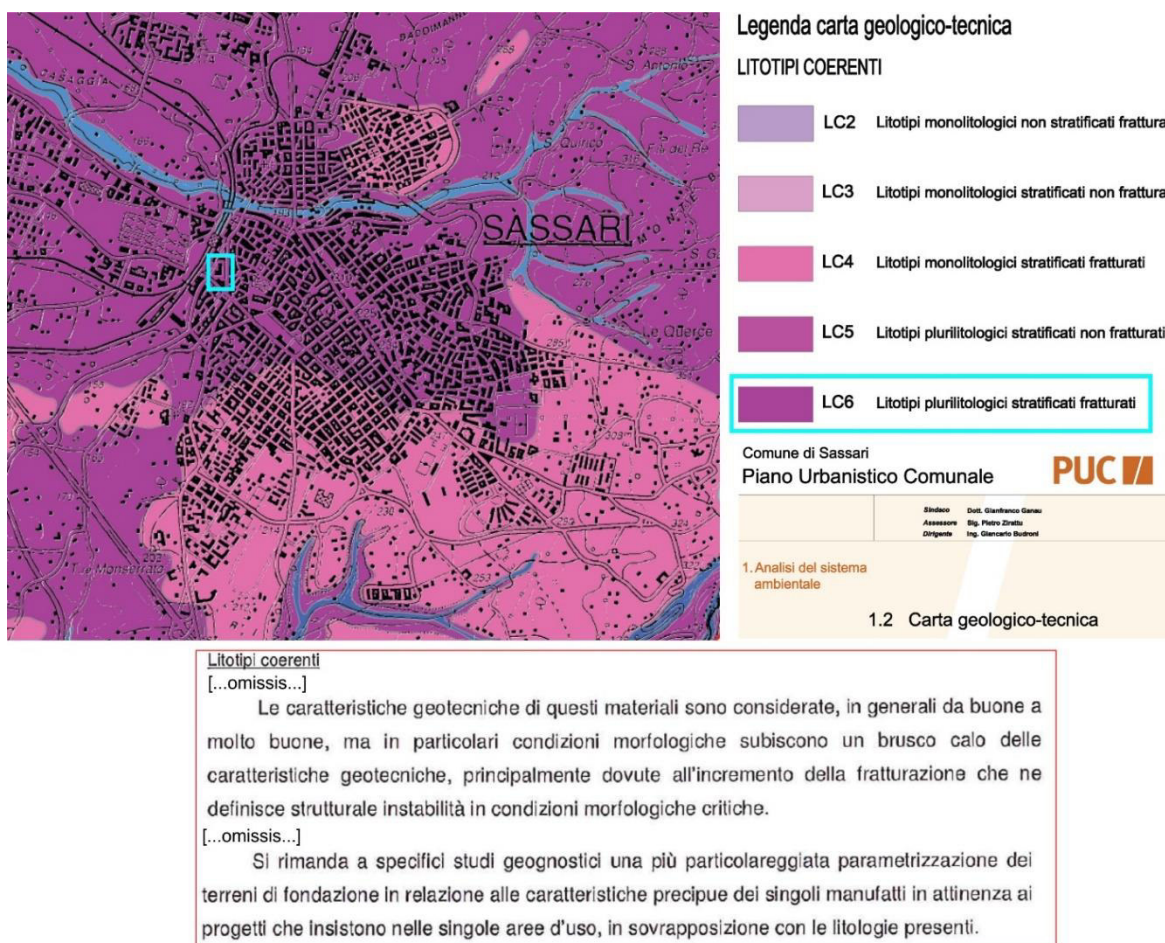


Fig. 8: Stralcio della Tav. 1.2 "Carta geologico-tecnica" del PUC di Sassari. In azzurro l'area in esame.

In relazione alla scala 1:10.000 della cartografia del PUC, non sufficiente alla rappresentazione di un dettaglio locale, si sottolinea come le caratteristiche geognostiche dei terreni possano essere variabili a livello locale di sito in funzione delle condizioni di alterazione e fratturazione e per la presenza di terreni alloctoni sciolti in appoggio diretto sul substrato.

Pertanto, si recepisce l'indicazione del PUC per la quale la parametrizzazione particolareggiata dei terreni di fondazione è rimandata a specifici studi ed indagini geognostiche e geotecniche mirati alla caratterizzazione litotecnica delle rocce e dei terreni sito specifici.

4.0 Analisi della pericolosità geologica e idrogeologica

Al fine di valutare gli eventuali scenari legati alla pericolosità geologica e idrogeologica, sono stati esaminati gli elaborati relativi a:

- ✓ Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Autonoma della Sardegna (ai sensi della L. 183/1989, del D.L. 180/98 convertito in L. n. 267/98, modificato dalla L. 226/99, redatto nel Giugno 2003 e aggiornato con D.G.R. n. 54/33 del 30 Dicembre 2004 e con s.m.i.);
- ✓ Cartografia del progetto IFFI "Inventario dei fenomeni franosi in Italia".

La disamina cartografica di cui sopra ha consentito di escludere la presenza, nell'area in esame, di zone di pericolosità idraulica per piena (Hi) e geomorfologica per frana (Hg) (Fig. 9) di cui alle Norme di Attuazione del P.A.I. aggiornate alla data del 31.12.2016.



Fig. 9: Estratto dal *webgis* della Regione Autonoma della Sardegna relativamente alle aree classificate ai sensi del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Autonoma della Sardegna.

5.0 Analisi della pericolosità sismica

5.1 Valutazione della pericolosità a scala macrosismica

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n°3274 del 20 Marzo 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" e dell'aggiornamento introdotto con l'OPCM n° 3519 del 28 Aprile 2006 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*", sono individuate le zone sismiche del territorio nazionale e fornite le specifiche tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.

Ai sensi della citata normativa nazionale il territorio comunale di Sassari in cui ricade il sito in esame è classificato in ZONA SISMICA 4 (sismicità molto bassa) (Fig. 10).

Sulla base della pericolosità sismica locale desunta dalle mappe probabilistiche del territorio nazionale consultabili sul portale INGV (dati online <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>; Fig. 10), espresse su una griglia regolare a passo 0.05° relativamente all'accelerazione sismica orizzontale massima (a_g , corrispondente in ambito internazionale alla *peak ground acceleration* PGA) con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (Tempo di ritorno $T_R = 475$ anni) e riferita al *bedrock* sismico orizzontale (categoria A, $V_s > 800$ m/s), il sito è caratterizzato da $0.025 \text{ g} \leq a_g \leq 0.05 \text{ g}$.

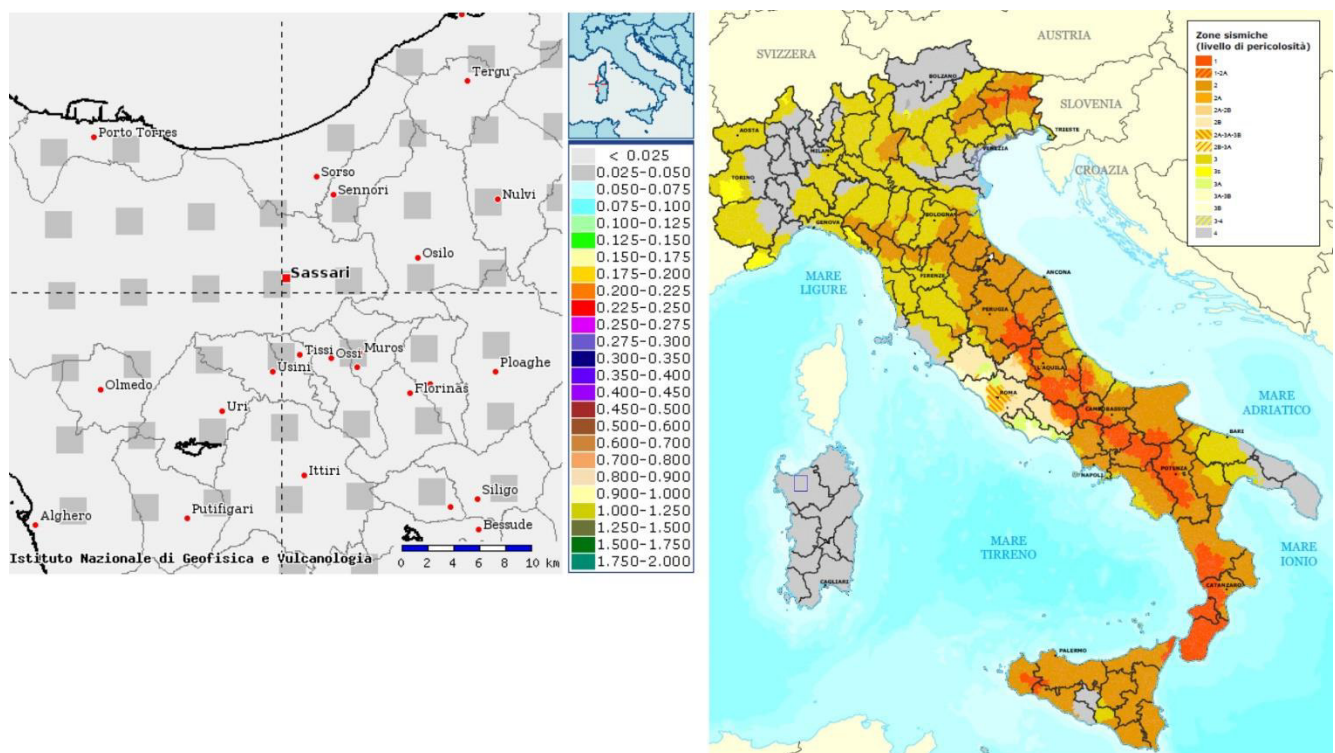


Fig. 10: macrozonazione sismica del nazionale (OPCM 3519/06) e mappa della pericolosità sismica nazionale. A destra in blu è contornata l'area in esame.

5.2 Azione sismica di progetto (procedura semplificata NTC 2018)

La verifica delle caratteristiche dei terreni di fondazione del sito in esame dal punto di vista sismico può essere condotta con riferimento alla procedura semplificata delle Categorie di Sottosuolo di cui al § 3.2.2 delle NTC 2008. Secondo tale classificazione, le modifiche che un segnale sismico subisce rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2 delle NTC) sono descrivibili in funzione dei valori della velocità delle onde di taglio dei terreni presenti a bassa profondità ed in grado di determinare amplificazione delle onde sismiche.

In relazione al modello geologico proposto al Punto 3.1, che prevede la presenza di substrato lapideo entro i 5 m dal piano campagna, in via preliminare e non sostitutiva delle analisi sismiche specifiche ai sensi del § 3.2.2 delle NTC 2018 relativamente all'identificazione della categoria sismica di sottosuolo, si può ipotizzare (Tab. 1):

- ✓ la categoria di sottosuolo A o B;
- ✓ condizioni topografiche di tipo T1.

NTC 2018	CAT. SUOLO	DESCRIZIONE GEOTECNICA	V_{sEQ}/V_{s30} (m/s)
TAB. 3.2.II	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.	> 800
	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.	360 ÷ 800
	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.	180 ÷ 360
	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 e 180 m/s.	< 180
	E	TERRENI CON CARATTERISTICHE E VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE RICONDUCEBILI A QUELLE DEFINITE PER LE CATEGORIE C O D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.	-

Tab. 1 - Classificazione sismica in funzione del parametro V_{sEQ}/V_{s30} (D.M. 17-01-2018).