



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



TAVOLA

**E**

# COMUNE DI TORRALBA (SS)

## PIANO PARTICOLAREGGIATO ZONA A - ( CENTRO MATRICE )

ELABORATO

### RELAZIONE GEOTECNICA

REVISIONE / EMISSIONE

DATA

GIUGNO 2016

NOVEMBRE 2014

GENNAIO 2015

ALLEGATO n°      ALLA DELIBERA CONSILIARE n°      del      /      / 2016

IL SEGRETARIO COMUNALE :

RUP : GEOM. SALVATORICO FARA

DOTT. ING.  
FRANCESCO BOSINCU

VIA MANNO 7  
07100 SASSARI - TEL. 079238513

IL SINDACO  
ING. GIOVANNI MARIA URAS

IL PROGETTISTA

## **COMUNE DI TORRALBA (SS)**

### ***PIANO PARTICOLAREGGIATO CENTRO STORICO***

#### **RELAZIONE GEOTECNICA**

Novembre 2014

**Aggiornamento Luglio 2016**

#### **PREMESSA E METODOLOGIA DI LAVORO**

Sulla base di quanto previsto dal D.M. 11.3.1988 e dal D.M. 14.01.2008, è stato eseguito uno studio atto a descrivere le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeoclimatologiche e pedologiche del territorio urbano di Torralba, finalizzato al P.P. della zona A (centro matrice).

#### **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

L'area in studio, ricade entro i Km<sup>2</sup> 36.75 di tutto il territorio comunale di Torralba, è individuabile nelle sezioni I Mores, II Foresta Burgos, III Bonorva, IV Thiesi del foglio 180 della nuova Carta d'Italia dell'I.G.M. 1:25.000.

Si è fatto uso anche della CTR 1:10.000.

#### **INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

##### **Geologia**

Nella regione in studio sono presenti diversi tipi di formazioni geologiche riconducibili però, fondamentalmente a quattro tipi fondamentali che, stratigraficamente, dal basso verso l'alto, come dalla carta geologica sono:

- effusioni cenozoiche;
- calcari e calcari marnosi del Miocene;
- effusioni recenti.
- detriti e alluvioni recenti.

##### **Effusioni cenozoiche**

Le vulcaniti oligoceniche, con caratteri di rocce essenzialmente tufacee, sono le più antiche della regione circostante costituendone l'imbasamento generale sul quale poggiano, con forme giaciture diverse, tutti i terreni successivi.

##### **Formazione marina miocenica**

La base del complesso è costituita da rocce calcaree organogene che, ove visibile, al contatto con le sottostanti vulcaniti tendono a calcari detritici, talvolta sfumanti verso un vero e proprio brecciamme a cemento calcareo.

Segue un complesso arenaceo con caratteristiche strutture gradate in corrispondenza di orizzonti più resistenti e compatti relativi di solito a strati calcarei intercalati fra le marne e le sottostanti arenarie.

Completano la formazione, a tetto, sabbie a cemento marnoso e marne argillose a loro volta immerse sotto le lave comunemente attribuite al quaternario antico. Si manifestano essenzialmente in tutto il settore occidentale del territorio comunale, interessando in particolare tutti gli insediamenti urbanizzati o di prossima urbanizzazione, con forme prevalentemente a tavolato ma a volte anche con rilievi isolati come Monte Austu, interessando vaste aree come Planu Altu, Planu Borgolo, Nughedu, Mura, Murrigheni.

### Basalti di espansione

Nel territorio immediatamente circostante al centro storico, i basalti recenti ricoprono una discreta porzione presentando un buon numero di bocche eruttive dimostrato dalle aperture crateriche e, quando queste non esistono, dalle strutture a cono di rilievo (Monte Arana, Monte Austidu, ecc.).

Le lave di Monte Oes, ad esempio, si sono sparse verso est seguendo le vie più facili lungo depressioni morfologiche allora esistenti le quali, grazie alla copertura basaltica, sono ancora oggi individuabili.

Tutto l'espansione lavica che da Monte Austidu si prolunga verso est sino a Ponte Edera sembra essersi originato oltre che dal predetto cono eruttivo anche da un numero imprecisato di piccole aperture distribuite fra N.ghe Trija e N.ghe Ruiu in base ad alcune gibbosità presenti nell'area.

Particolare evidenza assumono i rilievi di Monte Oes e Monte Austidu nei quali i vari materiali quali bombe, pomici, scorie, lapilli e ceneri sono frutto della fase esplosiva che, avvenuta ad intervalli diversi, avrebbe dato luogo alla costruzione di apparati vulcanici a forma, approssimativamente di tronco di cono.

### Detriti e alluvioni oloceniche

I depositi quaternari si manifestano con forme detritiche e alluvionali attribuibili sempre alla seconda parte di quest'era.

Per quanto riguarda i riempimenti alluvionali recenti, i depositi più importanti si hanno in particolare lungo i tratti finali della aste fluviali, lontano dall'abitato.

## MORFOLOGIA

Tutta l'area è morfologicamente e paesaggisticamente molto interessante con numerose colline dalle forme più varie, conseguenza della combinazione di differenti fenomeni esogeni.

In particolare, studi effettuati presso l'Università di Cagliari, volti al rilevamento e alla valutazione dei monumenti geologici e geomorfologici nel Meilogu e nel Logudoro, hanno portato alla individuazione di 32 monumenti, dei quali 2 di importanza nazionale, 17 di importanza locale e 13 di importanza regionale. Fra questi ultimi figurano Monte Oes e Monte Austidu, coni di scorie vulcaniche già dichiarati monumenti naturali e proposti per un vincolo paesaggistico, hanno

conosciuto il primo, in passato e blandamente, e il secondo in modo selvaggio anche se nel pieno rispetto della legalità, l'attività di cava, di lapillo vulcanico per blocchetti e sottofondi stradali.

Di importanza locale viene invece considerato Monte Tulde, ad est dell'abitato, peculiare rilievo isolato con superficie a terrazzo, per il quale gli stessi autori propongono la promozione a monumento naturale.

## TETTONICA

Due linee di faglia dirette N-S si localizzano a est e a ovest dell'abitato, entrambe con immersione verso est.

Sempre sullo stesso allineamento della faglia si trovano i conici di basalto di M. Arana e M. Oes.

## CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO (dallo studio geologico – geotecnico del P.U.C. a cura del geol. Gianvito Sferlazzo)

Sulla base delle caratteristiche intrinseche dei materiali si è proceduto ad una generale caratterizzazione geomeccanica dei terreni riferiti alle litologie più comuni presenti nel territorio.

I calcari detritico-organogeni miocenici sono rocce lapidee ad elevata durezza e resistenza al taglio quando il litotipo è omogeneo e continuo. Stante la loro natura morfologico-strutturale, le pareti tendono a fessurarsi originando nel loro perimetro dissesti gravitativi, la cui tipologia è generalmente riferibile ad un crollo di blocchi rocciosi isolati, ben visibili lungo la fascia detritica di raccordo fra il pianoro di Pianu Altu e la regione di Ispiridu Santu e lungo il versante meridionale di Monte Tulde.

I calcari marnosi e le marne del Miocene sono presenti assieme ai litotipi precedenti dove prevalgono i sedimenti miocenici, spesso non ben differenziabili per i frequenti cambiamenti laterali di facies. Sono inoltre ben visibili in tutti gli scavi realizzati nei nuovi insediamenti urbani, al di sotto di una coltre calcarenitica, spesso di potenza non superiore ai 50 cm. Normalmente il tipo marnoso mostra buone caratteristiche geotecniche. L'esperienza fornisce valori medi di resistenza alle sollecitazioni di 3-4 kg/cmq, mentre per il litotipo calcarenitico si preferisce riferirsi ad un valore compreso fra i 2 e i 3 kg/cmq.

Per quanto riguarda i terreni di origine vulcanica le caratteristiche geomeccaniche variano da ottime a scadenti a seconda del grado di alterazione. La stessa compattezza è estremamente variabile passando da quella di una roccia ben conservata, ad un materiale di consistenza tufacea. Del tipo roccioso che a prima vista offre in genere una buona garanzia dal punto di vista geotecnico vanno comunque sempre controllate l'intensità di fratturazione e la disposizione dei giunti.

Particolare attenzione merita tutta l'area sulla quale insiste il centro abitato è costituita da una bancata omogenea costituita da biocalcareni sufficientemente litoidi e compatte e marne e calcari marnosi fra i quali, presso la periferia sud del paese, a breve distanza dalla vecchia S.S. 131, si ritrovano anche delle coperture limo-argillio-sabbiose in genere di modesto spessore.

I risultati di sondaggi eseguiti in occasione della realizzazione di opere pubbliche proprio nell'area prima menzionata hanno evidenziato terreni detritici per i quali le analisi di laboratorio hanno evidenziato l'appartenenza, secondo le Norme CNR-UNI 10006, in base all'assortimento granulometrico alle classi A4 e A6 con pesi specifici e angoli di attrito interni dell'ordine di 2 kg/cm<sup>3</sup> e 34° rispettivamente.

Tale litotipo normalmente poggia sulle marne mediamente fratturate con alternanze di media consistenza, alle quali, già dalla profondità di 1 m circa, quando presenti, può essere dato un valore di portanza da 4 a 7 kg/cm<sup>3</sup>.

La scelta del tipo di fondazione dovrà sempre obbedire a canoni di sicurezza compatibili con i carichi massimi e dovrà sempre, finchè possibile, interessare lo strato calcareo che offre resistenze accettabili.

Le disomogeneità delle proprietà fisico-meccaniche, ove presenti, escludono l'uso di fondazioni superficiali su travi rovesce.

Questo vale soprattutto per quelle aree interessate, come prima detto, dalla presenza di terreni di riporto che offrono condizioni di minor tenuta e portanza e suscettibili di innescare cedimenti differenziali.

Al riguardo la vigente normativa in materia (L. 64/74 e D.M. 14.01.2008), soprattutto nei casi di Nuovi insediamenti urbani o civili o industriali, ai sottoparagrafi H.2 (Indagini specifiche) e H.3 (Verifiche di fattibilità) rammenta che gli studi e la caratterizzazione geotecnica devono essere estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti, ricordando che già prima della progettazione delle opere, occorre verificare e documentare con relazione tecnica la fattibilità dell'insieme dal punto di vista geologico e geotecnico e, eventualmente individuare i limiti imposti al progetto dalle caratteristiche del sottosuolo.

## LINEAMENTI CLIMATICI

Per la caratterizzazione climatica dell'area si è fatto ricorso ai dati pluviometrici registrati nella stazione di Torralba (352 m s.l.m.) per un intervallo di 35 anni e alle temperature medie fornite dalla stazione di Mores (366 m s.l.m.) per un arco di 25 anni.

Osservando dalla seguente tabella i valori mensili in mm delle precipitazioni, si rileva che la zona ha un regime pluviometrico caratterizzato da precipitazioni concentrate soprattutto nella stagione autunno-invernale e via, via decrescenti nel successivo periodo primaverile fino ad annullarsi quasi nel periodo estivo.

<b>mese</b>	<b>mm</b>	<b>°C</b>
Gennaio	82	7.4
Febbraio	85	7.4
Marzo	77	10.3
Aprile	69	12.9
Maggio	59	16.0
Giugno	22	21.4
Luglio	6	24.5
Agosto	11	24.5
Settembre	54	22.5
Ottobre	80	16.0
Novembre	109	12.7
Dicembre	127	9.4
anno	781	15.3

In realtà, i valori medi mensili mettono in evidenza un minimo di piovosità anche durante l'estate (22 mm in giugno, 6 mm in luglio, 11 in agosto), minimi però di scarso affidamento in quanto la variabilità pluviometrica di questi mesi è quanto mai grande.

Inoltre, tali piogge sono di scarsa utilità per la vegetazione in quanto la forte insolazione e la costante ventosità, tipica della regione, la rendono immediatamente preda dell'evaporazione.

Osservando i valori mensili in mm delle precipitazioni, si rileva che la zona ha un regime pluviometrico caratterizzato da precipitazioni concentrate soprattutto nella stagione autunno-

invernale e via, via decrescenti nel successivo periodo primaverile fino ad annullarsi quasi nel periodo estivo.

<b>Stagione</b>	<b>Mm</b>
Inverno	294
Primavera	205
Estate	243
Autunno	39
Anno	781

Si è in presenza, in pratica, del tipico regime IAPE, che è di gran lunga il più comune nell'isola. In realtà, i valori medi mensili mettono in evidenza un minimo di piovosità anche durante l'estate (22 mm in giugno, 6 mm in luglio, 11 in Agosto), valori però di scarso affidamento in quanto la variabilità pluviometrica di questi mesi è quanto mai grande.

Inoltre, tali piogge sono di scarsa utilità per la vegetazione in quanto la forte insolazione e della costante ventosità, tipica della regione, la rendono immediatamente preda dell'evaporazione.

Si ha, essenzialmente, un clima bistagionale con una stagione caldo-arida e una stagione freddo umida con un carattere spiccatamente mediterraneo con un inverno relativamente mite e una estate calda e siccitosa. Infatti, ad un periodo autunno inverno molto piovoso, fa riscontro un intervallo primavera-estate quasi completamente asciutto, con ovvi effetti su tutta l'idrologia e la vegetazione della regione.

Nell'ambito di questo studio sono comunque sicuramente più importanti i dati relativi ad eventi pluviometrici di forte intensità concentrati in un arco temporale di breve durata.

Nella successiva tabella sono riportate le precipitazioni oltre i 75 mm verificatesi nell'arco delle 24 ore, in un intervallo di un sessantennio fino al 1981:

<b>data</b>	<b>mm</b>
07/06/53	93.7
13/03/35	87.2
29/10/33	85.0
30/9/39	79.1
26/10/81	76.0
28/12/27	76.0

Dall'osservazione dei dati termometrici si evince invece che Gennaio e Febbraio con una media di 7.4 °C sono i mesi più freddi, mentre quelli più caldi, con una media di 24.5 °C, sono invece Luglio e Agosto.

Dall'osservazione di detti dati emerge che la media dei minimi dei due mesi più freddi è intorno o inferiore ai 7.5 °C; tuttavia possono verificarsi non infrequenti episodi con minimo assoluto inferiore, a volte, a 0 °C nel periodo più freddo per eccellenza, cioè l'arco di due mesi a cavallo del 15 gennaio.

## INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

### Idrogeologia

Premesso che i litotipi con caratteristiche di permeabilità simili sono stati inglobati nella stessa classe di permeabilità, le strutture acquifere che caratterizzano il territorio di Torralba sono essenzialmente tre, contraddistinte dalle unità idrogeologiche di appartenenza:

Permeabilità elevata; tipica delle aree detritiche e alluvionali. Con l'eccezione di tutto il settore sud-orientale cioè principalmente i terreni interessati dal Riu Mannu e da altri corsi minori, questi terreni non sono in pratica da prendere in considerazione a causa della limitata estensione e potenza delle stesse.

Permeabilità bassa; caratterizza il complesso a volte assai eterogeneo di origine vulcanica caratterizzato da permeabilità diverse a seconda del grado di rocciosità e di fratturazione.

Nelle condizioni ottimali, ove la compagine vulcanica si interrompe per la presenza di linee di faglia e di fratturazioni è possibile una circolazione idrica profonda dipendendo pur sempre la potenzialità delle falde dall'estensione e quindi dall'importanza stessa del bacino di alimentazione.

Permeabilità medio-bassa: la si riscontra in tutto il settore occidentale del territorio, in corrispondenza del complesso calcareo-marnoso del Miocene. Si tratta di rocce assai eterogenee, consistenti in calcari, calcari marnosi, marne, livelli arenacei, è caratterizzato da permeabilità diversa, ora crescente verso un fenomeno carsico, ora decrescente per ostruzione o cementazione delle fratture.

L'acqua piovana che defluisce in profondità attraverso il mezzo poroso può, data la natura del litotipo principale e la contemporanea presenza di depositi con permeabilità diversa, creare delle sacche isolate e con caratteri idrologici propri, non concordanti e comunicanti con quelli della falda principale profonda. Solitamente queste "sacche" si esauriscono e non interferiscono fra di loro.

#### Bacini fondamentali

La parte a nord dell'abitato è drenata dal Riu Pischina che dopo aver attraversato da SO a NE il territorio in corrispondenza del limite comunale, inverte la sua direzione, segnando da NO a SE tutto il confine con il Comune di Bonnanaro finchè, in corrispondenza di Badde Mazzone abbandona il territorio proseguendo verso nord con il nome di Riu Zarau.

#### DISSESTI IDROGEOLOGICI

Torralba non figura nell'elenco dei comuni da consolidare a spese dello Stato ai sensi della Legge 445/1908 né in quelli della L. n° 64/74.

In tempi recenti, questo territorio non è stato quindi teatro di dissesti idrogeologici di varia gravità.

La semplice osservazione del territorio extraurbano evidenzia però che, nel passato, numerosi assestamenti gravitativi hanno spesso radicalmente mutato la morfologia di varie zone.

E' in questo caso di tutta la fascia meridionale nonché dello stesso costone calcareo di Monte Tulde che risultano visibilmente disseminati di blocchi rocciosi di dimensioni quanto mai varie, alcuni dei quali apparentemente incombenti su dei fabbricati rurali costruiti nella piana sottostante, al margine delle aree prima menzionate.

Anche tutto il versante settentrionale dell'altopiano di Planu Altu è disseminato di blocchi a varie altimetrie provenienti dal distacco dell'orlo calcareo soprastante.

Non sfuggono a questa fenomenologia neanche le cornici basaltiche relative al costone basaltico antistante il bordo settentrionale della strada che va da Ispiridu Santu al paese, dove alcuni massi minacciosamente incombono sulla stessa strada.

Nelle carte PAI appaiono alcune aree a rischio frana, le più vicine all'abitato sono in corrispondenza del bordo settentrionale dell'altopiano di Mura (regione Nughedu) e a monte dei serbatoi idrici del paese in regione Pala 'e Sa Corte.

Nell'area del centro storico non è presente alcun dissesto derivante da problematiche geologiche-geotecniche, bensì solo edifici (ruderi) fatiscenti a causa dell'abbandono e di carenze costruttive.

## CONCLUSIONI

Sulla base di quanto previsto dalle norme vigenti ed, in particolare, dal paragrafo H del D.M. 11.3.1988: Fattibilità geotecnica su grandi aree, è stata eseguita una ricerca coordinata al fine di dotare il P.P., in fase di elaborazione, di tutti gli elementi di natura essenzialmente fisica, da impiegare quale base di partenza per l'effettuazione delle diverse scelte di programmazione per un uso corretto del territorio.

Sulla base delle indicazioni fornite per la redazione dello studio e tenendo conto delle finalità e degli obiettivi da raggiungere, sono state sviluppate tutte le tematiche che all'uopo si è ritenuto opportuno prendere in considerazione e approfondire.

Dall'analisi morfologica è emerso il grado sufficientemente elevato dell'equilibrio morfoclimatico che caratterizza quasi tutto il territorio. In realtà una più attenta osservazione ha invece evidenziato che almeno limitatamente ad alcune aree la presenza di numerose masse in equilibrio apparentemente stabile ma che, in seguito al concorso di condizioni meteo particolarmente sfavorevoli o all'eventuale intervento antropico irrazionale, potrebbero evolvere in dissesti dalle imprevedibili conseguenze. Particolarmente esposte sarebbero di conseguenza le aree immediatamente a valle, soprattutto nelle aree in regione Nughedu, fuori dal centro urbano.

Anche il recente Studio di dettaglio sulle aree a rischio frana nel bacino Coghinas – Mannu – Temo (2014) evidenzia l'assenza di area a rischio frana nelle vicinanze del centro storico.

Nella tav. O: "Carta aree di pericolosità da frana – Studio di dettaglio in ambito urbano" 1:1.000, sono riportate le zone Hg2 e Hg3 a rischio frana che non interessano il centro urbano.

Circa la pericolosità per piena, non si riscontra alcun problema dal momento che il paese sorge su un displuvio e non è soggetto ad afflussi di acque meteoriche dalle campagne verso il paese.