

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA  
COMUNE DI GONNOSFANADIGA

G					
F					
E					
D					
C					
B	26/08/2019	SECONDA EMISSIONE	T.O.	R.P.	
A	12/02/2019	PRIMA EMISSIONE	T.O.	R.P.	
REVISIONE	DATA	NOTE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
<b>COMMITTENZA</b>  <div style="text-align: right;">Az. Agr. Foddi Luigi</div>			<b>COLLABORAZIONI</b> Dott. Geol. GIUSEPPE PISANU		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>SERVICES AND ENGINEERING CONSULTANCY</b></p> </div> </div> <div style="margin-top: 5px;"> RAFFAELE PES INGEGNERE  S. LEG. VIA CASTI, 15 - S. OPE. VIA DEI FABBRI, 10  09035 GONNOSFANADIGA (CA)  P.IVA 02558720922 - C.F. PSE RFL 69M27 E085C  STUDIOTECNICOPES@GMAIL.COM - RAFFAELE.PES@INGPEC.EU  TEL. 070/4624737 - CEL. 393/0190580 </div>			<b>TECNICI</b>  Ing. RAFFAELE PES		
<b>DENOMINAZIONE LAVORO</b>  VARIANTE ESECUTIVA RELATIVA ALLA COSTRUZIONE DI UN CAPANNONE DA ADIBIRSI A CENTRO DI IMBALLAGGIO, DA RELIZZARSI SUI TERRENI SITI IN AGRO DI GONNOSFANADIGA, LOCALITÀ "SALTU SERRU"					
<b>COMMESSA</b> <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">3518</div>		<b>DENOMINAZIONE TAVOLA</b>  RELAZIONE IDROGEOLOGICA			<b>DISEGNO</b>  <div style="font-size: 3em; font-weight: bold;">A.C.</div>
<b>SCALA</b> <div style="text-align: center;">--</div>					
<b>FASCICOLO</b> <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">I DI I</div>					

Dott. Geol. GIUSEPPE PISANU

Loc. "Canneddus" n° 2, 09035 Gonnosfanadiga (SU).

Tel. 070-9799709, 347-0862393.

C.F. PSNGPP67C23H856R, p. IVA 02744470929

Iscr. Albo Regionale Geologi n° 495

E-mail: bipisanu@tiscali.it

COMUNE : <b>GONNOSFANADIGA</b>	PROVINCIA : <b>Sud Sardegna</b>
LOCALITA' : <b>"Saltu Serru"</b>	Foglio <b>403</b> , Mapp. <b>688</b>

# **RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA CON CENNI SULLA CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEL SUOLO E PROVA DI PERMEABILITÀ**

**RELATIVA ALLO SCARICO NEL SUOLO DI ACQUE REFLUE ASSIMILATE A  
DOMESTICHE NON RECAPITANTI IN PUBBLICA FOGNATURA**

## **COMMITTENTE**

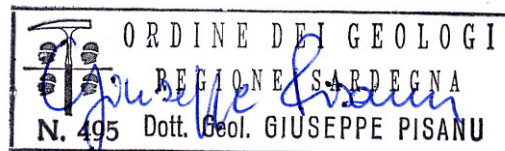
**AZIENDA AGRICOLA**

**FODDI LUIGI**

Loc. Saltu Serru

Gonnosfanadiga (SU)

## **TECNICO**



## INDICE

<u>1.Premessa</u> .....	pag. 3
<u>2.Normativa di riferimento</u> .....	pag. 3
<u>3.Inquadramento geografico</u> .....	pag. 3
<u>4.Inquadramento geologico</u> .....	pag. 4
<u>5.Cenni geomorfologici</u> .....	pag. 6
<u>6.Cenni climatici</u> .....	pag. 6
<u>7.Caratteri idrogeologici</u> .....	pag. 6
<u>8.Caratterizzazione geopedologica del suolo e prova di permeabilità</u> .....	pag. 7
<u>9.Conclusioni</u> .....	pag. 9

## **1. Premessa**

La presente relazione geologica ed idrogeologica, con caratterizzazione geo-pedologica del terreno e con prova di *permeabilità "in situ"*, è a corredo della documentazione tecnica relativa alla realizzazione di un sistema di depurazione e di scarico nel suolo di acque reflue assimilate a domestiche, provenienti dai servizi igienici e dai locali di lavorazione annessi all' Azienda Agricola di proprietà del Committente. Nell'Azienda vengono allevate galline ovaiole per la produzione di uova.

Il sistema di depurazione è costituito, sinteticamente, da un degrassatore, da una fossa Imhoff e da una condotta disperdente posta all'interno di una trincea drenante scavata nel terreno ed è stato realizzato stante l'impossibilità a recapitare le acque reflue prodotte dai servizi igienici annessi ai locali di lavorazione dell'Azienda, nella pubblica fognatura. L'impossibilità è data dalla distanza di circa 5 Km dalle fogne pubbliche più vicine.

Le caratteristiche e i particolari costruttivi del sistema di depurazione, il suo dimensionamento e le modalità di rilascio delle acque chiarificate nel suolo, compaiono nella documentazione tecnica a cui si allega il presente elaborato.

L'area interessata dallo scarico non ricade all'interno di zone con vincolo idrogeologico (secondo il Piano di Assetto Idrogeologico - P.A.I. e il Piano Stralcio Fasce Fluviali - P.S.F.F. della Regione Sardegna) o ambientale, paesaggistico e archeologico.

## **2. Normativa di riferimento**

- Deliberazione della Giunta Regionale della Sardegna n°69/25 del 10/11/ 2008, che sostituisce i decreti dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente del 21 gennaio 1997 n° 34, del 23 giugno 1997 n° 1699 e del 19 dicembre 1997 n° 3734; (in particolare con riferimento all'allegato. n° 4).
- D.Lsg. 152/06 in materia di tutela delle risorse idriche;
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 aprile 2006, n° 14/16 - PTA (Piano di tutela delle acque) della Regione Sardegna, redatto ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 11 Maggio 1999 n° 152, come sostituito dall'art. 121 del D.Lgs. 152/06 e all'art. 2 della L.R. 19 luglio 2000, n° 14;
- L.R. n° 9/2006 e sue modifiche.

## **3. Inquadramento geografico**

L'area in esame è situata nella vallata del Rio Terra Maistus, nel territorio comunale di Gonnosfanadiga (provincia Sud sardegna), in località "Saltu Serru". La zona è facilmente raggiungibile percorrendo fino al Km 3+200 la strada provinciale che da Gonnosfanadiga conduce ad Arbus e successivamente la "Strada vicinale "Saltu Serru" che fiancheggia il lotto della Committente.

Nella seguente tabella viene riassunta la cartografia di riferimento.

<b>CARTA</b>	<b>ESTREMI</b>
Tavoletta IGM.(Ed.1994)	F. 546 Sez. I "Guspini" (Scala 1:25000)
C.T.R. (Ed.1997)	Sez. 546080 "Guspini" (Scala 1:10000)
Mappa catastale	F. 403, Mapp. 688 (Scala 1:2000)

Lo scarico avverrà nel F. 403 - Mapp 688 nel punto identificato dalle coordinate G. B. 1.467.974E – 4.372.441N.

#### 4. Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico, il settore entro cui è inquadrata la zona d'interesse è localizzato a pochi Km dal bordo occidentale della pianura del Campidano.

In particolare ricade su un basamento cristallino costituito da rocce magmatiche intrusive a composizione granodioritica, appartenenti all'esteso plutone dell'Arburese. Le granodioriti intrudono le metamorfiti del basamento paleozoico affioranti più a Sud che appartengono dal punto di vista geologico-strutturale, alla falda tettonica dell'Arburese e sono costituite dalla Formazione di S.Vito di età cambriana-ordovicianica inf. Questa si accavalla verso SW sulle sequenze sedimentarie della serie paleozoica cambriano-devoniana dell'Iglesiente (fig. 1). Oltre che dalle granodioriti, le rocce del basamento metamorfico sono intruse dal plutone leucogranitico del Monte Linas. Le rocce granitoidi nei primi metri di affioramento mostrano generalmente incipienti fenomeni di arenizzazione.

Le litologie affioranti vengono descritte sinteticamente nella Carta Geologica schematica in fig. 2.

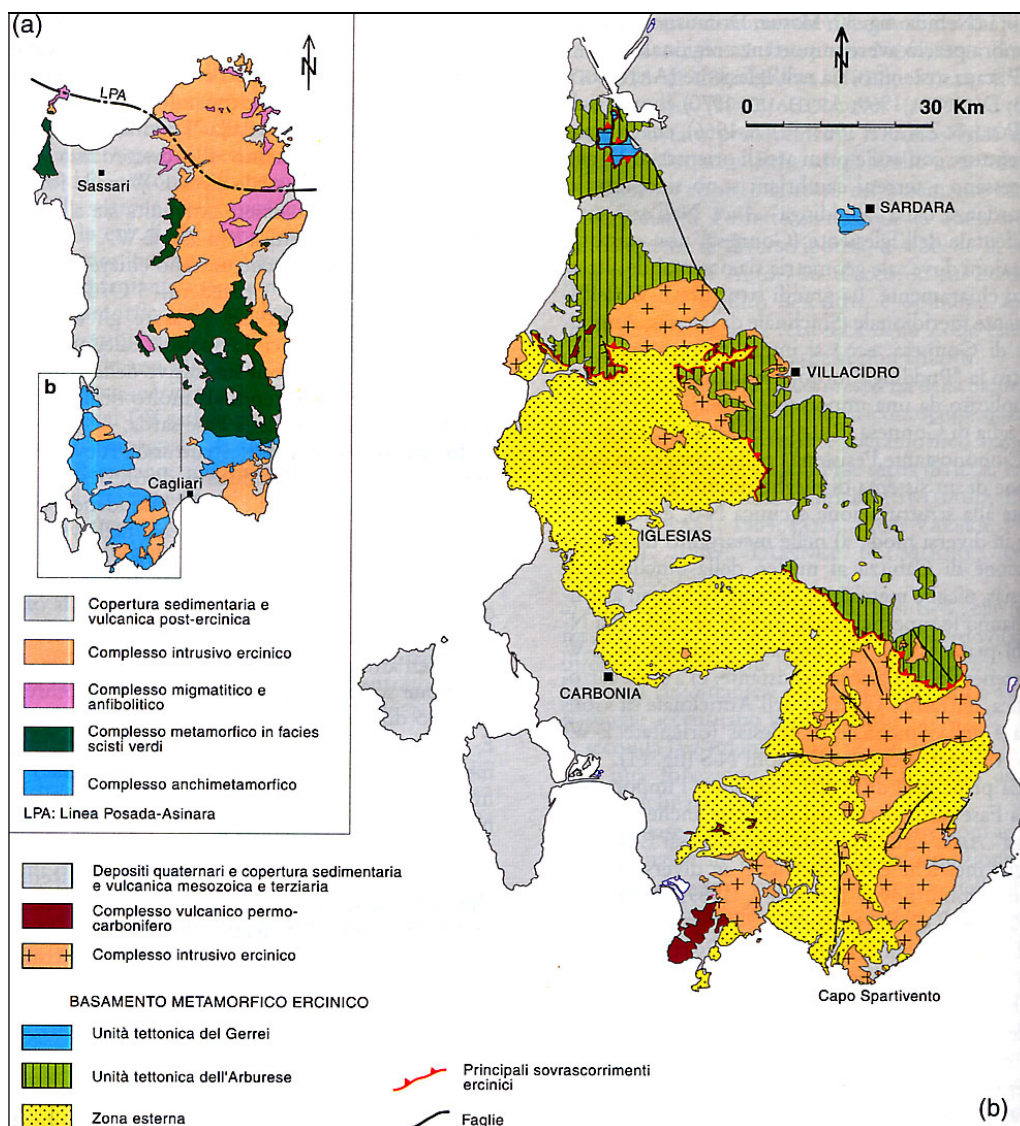




Fig. 1 - Schema tettonico del Basamento paleozoico della Sardegna sud-occidentale (da Carmignani et alii, 1997).

Per quanto riguarda l'area vasta, durante l'era cenozoica (Miocene) si è sviluppata in settori limitrofi all'area esaminata, un'intensa attività vulcanica, la cui espressione è ben rappresentata nel vasto complesso vulcanico cenozoico dell'Arcuentu.

Durante il Miocene si è avuta anche l'importante ingressione marina dal golfo di Cagliari al golfo dell'Asinara ("Fossa Sarda") ed anche nelle fosse laterali (es. "fossa di Funtanazza"), che ha determinato la deposizione di potenti serie sedimentarie marine. Dal Pliocene fino a tutto il Quaternario si è formata la pianura del Campidano che ha una strutturazione tettonica, legata dal punto di vista geodinamico all'apertura del Tirreno: il Campidano è una struttura tipo *graben* e consiste in un imponente "sprofondamento" con direttrici strutturali regionali ad andamento circa NO-SE.

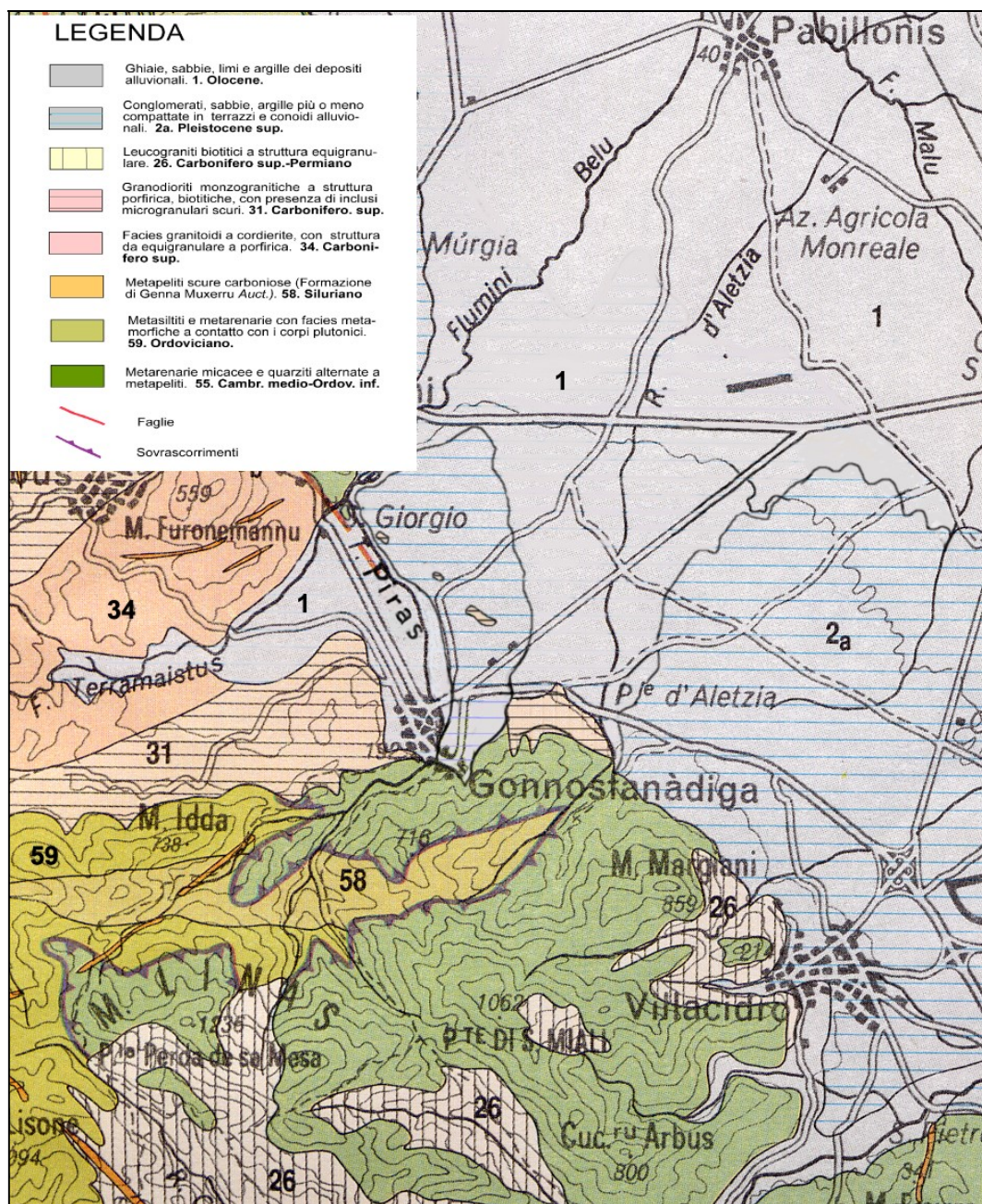


Fig. 2 - Carta geologica schematica del settore occidentale del Medio-Campidano. (Carmignani et alii, 1997, modificata).

Scala 1:100.000

Durante l'era quaternaria, le frequenti variazioni climatiche e le riattivazioni tettoniche delle principali direttrici strutturali, hanno influenzato in modo determinante i processi erosivi a carico delle formazioni presenti nei rilievi emersi ("massicci" paleozoici dell'Iglesiente e granitoidi ercinici), ed hanno condizionato la deposizione detritica nelle aree strutturalmente depresse.

Infine durante i periodi interglaciali, per effetto delle abbondanti precipitazioni e a causa di un più alto livello marino rispetto all'attuale, si è avuta la deposizione, nelle zone depresse, di estese coperture e riempimenti di fondovalle e di estese conoidi alluvionali localizzate allo sbocco a valle di importanti incisioni nei rilievi paleozoici, a loro volta terrazzate o reincise da corsi d'acqua a regime torrentizio, più recenti.

In definitiva nel settore in esame le litologie affioranti sono in parte connesse, dal punto di vista genetico, ai fenomeni di erosione, trasporto e di deposizione ad opera dei corsi d'acqua avvenuti durante l'Olocene, e sono costituite da limitati spessori di conglomerati poligenici ed eterometrici, ghiaie e sabbie più o meno compatte e coerenti in abbondante matrice argillosa che assumono modesti spessori (circa 3 m. nel punto di ubicazione della condotta disperdente) e giacciono discordanti sull'esteso basamento granitico ercinico spesso intensamente arenizzato che costituisce il substrato geologico del settore.

## **5. Cenni geomorfologici**

La tipologia del paesaggio che caratterizza la zona in esame è strettamente legata alle litologie presenti, e ai processi di evoluzione dell'ambiente fisico.

I terreni granitici assumono una morfologia collinare, con forme morbide ed arrotondate, mentre il paesaggio che si osserva ad E rispetto al settore in studio, è caratterizzato da una morfologia da pianeggiante a debolmente ondulata, quest'ultima con una debolissima pendenza verso N ( $\pm 2^\circ$ ), e conservano un'altitudine media di 140 m s.l.m.

## **6. Cenni climatici**

Il settore in cui ricade il comune di Gonnosfanadiga, è inquadrabile nel tipo climatico subtropicale / temperato-caldo in relazione alle caratteristiche di temperature medie annue  $\geq 17^\circ\text{C}$ , temperature medie del mese più freddo  $\geq 10^\circ\text{C}$ , temperature medie dei mesi più caldi  $< 30^\circ\text{C}$ , a fronte di precipitazioni annue comprese tra 500-800 mm, con precipitazioni medie  $< 10$  mm nei mesi estivi (Luglio-Agosto), fino a 100 mm nei mesi autunno-invernali (Novembre-Dicembre). Il vento dominante è il maestrale che spira dal settore NW, subordinatamente lo scirocco che soffia dal settore SE.

La distribuzione degli afflussi meteorici nell'anno segue l'andamento tipico del clima mediterraneo e nella stagione piovosa è irregolare e variabile. Le prime piogge dopo la siccità estiva si verificano nei mesi di Settembre-Ottobre, con caratteristiche di acquazzoni di breve durata mentre il normale periodo piovoso si estende da Novembre-Dicembre fino ad Aprile.

## **7. Caratteri idrogeologici**

Le condizioni idrogeologiche della zona in esame sono strettamente legate all'assetto geologico-strutturale del territorio. Nel settore sud-occidentale, la serie litostratigrafica paleozoica, da dove provengono le maggiori canalizzazioni delle acque meteoriche, costituisce un substrato abbastanza permeabile

per fessurazione (fratture e piani di scistosità). Da queste aree le acque sono subito convogliate verso la pianura, dove vengono raccolte e trattenute entro i depositi alluvionali o nella spessa coltre di graniti arenizzati.

Le coperture detritiche di età olocenica e la coltre di arenizzazione sui graniti costituiscono, dunque, l'acquifero in cui sono localizzati i primi corpi idrici sotterranei presenti nelle zone d'interesse.

#### *Idrogeologia superficiale.*

L'idrografia della zona in esame è costituita principalmente dal Rio Terra Maistus, un corso d'acqua a carattere quasi perenne, ad eccezione di brevi periodi di secca nella stagione estiva, in corrispondenza di annate particolarmente siccitose. Ad esso si raccordano, più a monte, una serie di corsi d'acqua minori (Riu de Mau, Riu Mannu ecc...) che raccolgono le acque provenienti dai vicini rilievi paleozoici che si ergono a sud del settore in esame.

#### *Idrogeologia sotterranea.*

Alla particolare costituzione litologica del substrato, costituito da deboli spessori di depositi alluvionali e localmente da "sabbione" quarzoso derivante dal disfacimento della compagine rocciosa granodioritica, è legata l'esistenza di falde freatiche superficiali di spessore modesto e prive di continuità laterale, alimentate per infiltrazione diretta dalle acque meteoriche ma anche dalle acque dei piccoli corsi d'acqua provenienti dai rilievi del basamento paleozoico. Sono falde caratterizzate da discreta produttività nel periodo primaverile, ma tendono ad impoverirsi in caso di stagioni siccitose prolungate.

Dati gli elevati valori di permeabilità e trasmissività dei depositi alluvionali superficiali, le variazioni delle altezze pluviometriche si riflettono proporzionalmente sul livello piezometrico della falda freatica, che si attesta intorno a 3 - 4 m dal piano di campagna nel periodo primaverile - estivo, mentre per quanto riguarda la circolazione idrica profonda, che ha sede nel basamento granitico fratturato, si è portati a considerare che sia meno influenzata dai repentini mutamenti del regime idrologico superficiale. Considerato che una parte del bacino alimentatore delle falde profonde può essere costituito dai rilievi che bordano il settore, si presuppone che queste traggano alimentazione anche da settori distanti: per questo motivo mostrano una discreta tenuta anche in periodi con scarsi afflussi meteorici.

Sulla base di osservazioni fatte durante lavori di trivellazione per un pozzo profondo ricadente nella stessa Azienda, si è appurato invece che la circolazione idrica profonda si riscontra a partire dalla quota di circa 75 m. dal p.d.c. in un acquifero fratturato con sede nelle rocce granitoidi.

### **8. Caratterizzazione geopedologica del suolo e prova di permeabilità**

I suoli affioranti nel settore di "Saltu Serru" sono definiti dal punto di vista pedologico come suoli da poco profondi a profondi, derivanti dal disfacimento e dall'arenizzazione di rocce granitoidi, con spessori significativi di depositi alluvionali nelle zone più depresse. La tessitura varia da sabbioso-franca a franco-sabbioso-argillosa, con drenaggio normale, aggregazione poliedrica subangolare e grumosa, scheletro da comune ad abbondante e pH tra subacido e acido. Il contenuto in sostanza organica varia da elevato, sotto la copertura boschiva o della macchia mediterranea e negli orizzonti più superficiali, a medio nelle aree a pascolo e coltivate. I suoli hanno bassa capacità di scambio cationico e saturazione in basi medio-bassa, che tuttavia può raggiungere il 50-60% negli orizzonti profondi, i carbonati sono scarsi o assenti e nel complesso la fertilità è debole o scarsa.



Il profilo è di tipo A-Bw-Cr ed A-Cr ed i suoli sono inquadrati nel sistema di classificazione *Soil Taxonomy* come associazione di *Typic Dystrocherepts* e *Dystric* e *Lyhtic Xerorthents*. Nel settore in esame gli usi attuali dei suoli sono rappresentati da pascolo naturale e coltivazioni agrarie.

Per il terreno in cui avverrà lo scarico nel suolo è stato calcolato il coefficiente di permeabilità  $K$ , che è una velocità, espressa in m/sec, ed è risultato pari a  $K=1,0256 \times 10^{-5}$  m/sec. Tale valore scaturisce da una prova di permeabilità a carico variabile, in condizioni di terreno saturato e in regime di moto laminare, effettuata nel terreno recettore dello scarico.

La metodologia utilizzata per il calcolo del coefficiente  $K$  consiste nella realizzazione di un pozzetto scavato direttamente sul terreno (Fig. 6). Le dimensioni del pozzetto sono le seguenti: larghezza = cm 30, altezza della parte saturata con acqua = cm 14.

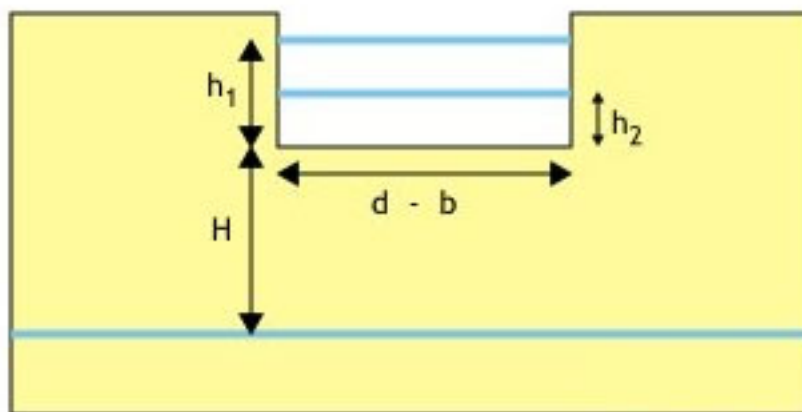


Fig. 6- Schema del pozzetto utilizzato per le prove di permeabilità:

Entro il pozzetto, una volta saturato il terreno attraverso successivi riempimenti con acqua sino a stabilizzare la velocità di assorbimento, è stato misurato il tempo di 330 secondi necessari perché il livello si abbassasse di 2 cm ovvero da 14 cm a 12 cm (fig. 7).

Attraverso la seguente relazione:

$$k = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1 + (2h_m / b)}{(27h_m / b) + 3} \quad [\text{m/s}]$$

e considerando le seguenti variabili di calcolo

$t_2 - t_1$	=	intervallo di tempo
$h_1 - h_2$	=	variazioni di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$
$h_m$	=	altezza media dell'acqua nel pozzetto
$b$	=	lato (medio) della base del pozzetto

si è giunti al risultato precedentemente riportato:  $K=1,0256 \times 10^{-5}$  m/sec.



*Fig. 7: Prova di permeabilità "in situ": una volta saturato il terreno è stato misurato il tempo necessario ad un abbassamento di 2 cm del livello d'acqua nel pozzetto, pari a 330 sec.*

Il valore ottenuto conferma le caratteristiche di buona permeabilità dei terreni affioranti, nei quali un corretto dimensionamento della trincea drenante permetterà un ottimale funzionamento del sistema di sub-irrigazione, escludendo che i reflui rilasciati possano ristagnare e risalire in superficie oppure infiltrarsi troppo velocemente e contaminare direttamente i corpi idrici sotterranei.

La discreta permeabilità, profondità e capacità di drenaggio riscontrati rappresentano dunque un insieme di fattori favorevoli alla realizzazione del sistema di scarico nel suolo dei reflui chiarificati, col metodo della sub-irrigazione.

Dal punto di vista granulometrico, secondo la Classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006) appartengono al Gruppo A2 – ghiaie e sabbie con frazione limosa e argillosa; la maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo, aspri al tatto, con tenacità media e elevata allo stato asciutto proporzionale alla presenza di argilla.

Per questa tipologia di terreno la lunghezza della condotta disperdente e della trincea drenante non dovrà essere inferiore a 3,00 m x abitante equivalente.

## **9. Conclusioni**

Nel territorio comunale di Gonnosfanadiga, in loc. "Saltu Serru" nella proprietà della AZIENDA AGRICOLA FODDI LUIGI è stato realizzato un sistema di depurazione per acque reflue assimilate a domestiche con degrassatore, fossa settica tipo Imhoff, seguito da una condotta disperdente ubicata all'interno di una trincea drenante scavata nel terreno, per lo scarico delle stesse nel suolo con metodo della sub-irrigazione.

Le acque reflue provverranno dai servizi igienici annessi ai locali di lavorazione dell'Azienda, e lo scarico nel suolo si rende necessario non essendo possibile recapitare le stesse nella pubblica fognatura. L'impossibilità è data dalla distanza di circa 5 Km dalle fogne pubbliche più vicine.

Le caratteristiche tecniche dell'impianto, il suo dimensionamento e le modalità di rilascio nel suolo dei reflui chiarificati, sono dettagliatamente descritti nella documentazione tecnica progettuale di cui la presente relazione rappresenta un allegato.

La presente relazione, in conformità a quanto espresso nell'allegato n° 4 della Deliberazione della Giunta Regionale della Sardegna n°69/25 del 10/11/2008, che stabilisce le più recenti disposizioni in tema di scarichi di acque reflue in ambiente, tende a fornire gli elementi necessari a garantire che con la dispersione

delle acque chiarificate nel suolo col metodo della sub-irrigazione, venga garantita la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

I contesti geologico, idrogeologico e geopedologico riscontrati nell'area in cui ricade lo scarico e le opere annesse, offrono sufficienti garanzie sul fatto che la dispersione nel suolo di modeste quantità di acque reflue chiarificate prodotte giornalmente nei servizi igienici dell'Azienda, non costituisca fenomeni di inquinamento a carico dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

La discreta permeabilità riscontrata nel corso di una prova di permeabilità realizzata *"in situ"* porta ad escludere che i reflui dispersi nel sottosuolo possano ristagnare o risalire in superficie oppure percolare velocemente e contaminare direttamente i corpi idrici sotterranei.

La base della trincea drenante rispetta un franco di 1 m dalla superficie piezometrica della falda freatica: quest'ultima è situata alla profondità di 3 – 4 m dal piano di campagna, pertanto si esclude la possibilità di interferenze dirette tra acque reflue scaricate e corpi idrici sotterranei.

I processi organici di depurazione avverranno nel suolo agrario; quest'ultimo è caratterizzato da una buona permeabilità e capacità di drenaggio data una rilevante presenza di componente sabbiosa soprattutto nella porzione sottostante lo strato aerato, riscontrabile ad una profondità di circa 60 - 70 cm dal piano di campagna.

IL TECNICO

