



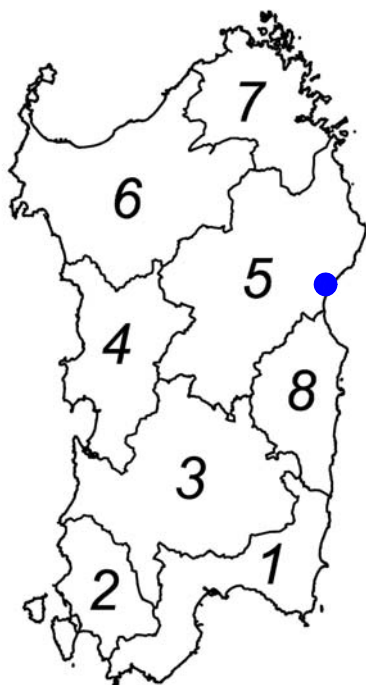
REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



ENTE DI GOVERNO
DELL'AMBITO DELLA SARDEGNA

ABBANOIA S.p.A.

GESTORE UNICO DEL SERVIZIO IDRICO
INTEGRATO DELLA REGIONE SARDEGNA



Imprese esecutrici

Geologo

Dott. Geol. Teresa Cossu

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

STUDIO CAPPELLA S.R.L.

CLAUDIO PINTORE
Ingegnere

Dott. geol.
Teresa Cossu

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Adeguamento dell'impianto di depurazione
di Dorgali Cala Gonone

Piano Regionale delle Infrastrutture DGR 22/1 del 07.05.2015 e 31/3 del 17.06.2015
intervento "ID e.20F"

Direzione Generale

Il Responsabile
Dott. Sandro Murtas

Settore Complesso GAP

Il Responsabile

UB Mutuo PRS 31-3/2015

Il Responsabile
Ing. Davide Deidda

Responsabile del Procedimento

Ing. Alessio Mulas

Progettisti

Ing. Federico Olivotti

Collaboratori

Ing. Andrea Raccoivelli

CODICE ELABORATO
e.20F_CAPPFAR003R1

NUMERO ELABORATO
03

TITOLO ELABORATO
Relazione Geotecnica

SCALA ELABORATO

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
R0	19 Aprile 2019	Prima emissione	Dott. Geol. Teresa Cossu	Dott. Geol. Teresa Cossu	Ing. Federico Olivotti
R1	9 settembre 2019	Seconda emissione	Ing. Andrea Raccoivelli	Ing. Alessandro Gregorig	Ing. Federico Olivotti

Sommario

1. Premesse	2
2. Principali riferimenti normativi e bibliografici	2
3. Ubicazione del sito di intervento e inquadramento cartografico	4
4. Inquadramento dell'area di intervento nel P.A.I., nel P.S.F.F. e nel P.G.R.A.	5
5. Sintesi delle previsioni progettuali.....	8
6. Caratteri litostratigrafici dell'area di intervento.....	9
7. Caratterizzazione geotecnica dei terreni e definizione del modello geotecnico del sito	12
8. Il Piano delle Indagini	12
9. Conclusioni	14

1. Premesse

Il presente elaborato *Relazione Geotecnica*, redatto per conto della Società Abbanoa spa, è parte integrante degli elaborati necessari per l'espletamento dell'iter progettuale dello Studio di Fattibilità Tecnico Economica per la realizzazione dell'intervento di “*Revamping dell'impianto di Dorgali Cala Gonone - PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA*”.

Il presente elaborato ed i relativi allegati sono stati redatti in conformità alla normativa vigente a corredo del Progetto summenzionato, del quale costituiscono parte integrante e non diversamente utilizzabile per scopi ed interventi differenti da quelli di destinazione, illustrati nel seguito.

La Relazione Geotecnica è finalizzata a definire il modello geotecnico del complesso opera-terreno di fondazione, attraverso la individuazione della natura e potenza dei litotipi compresi nel volume significativo delle opere, la parametrizzazione dei medesimi e la definizione delle unità litotecniche (litotipi) a base di verifica.

Si riporta inoltre il Piano delle Indagini, da espletarsi preventivamente alla successive fasi di progettazione, approntato sulla base dei rilievi eseguiti in sede di progettazione preliminare e delle caratteristiche delle opere in progetto.

Per la stesura della Relazione Geotecnica si è fatto riferimento, oltre che alle risultanze del rilevamento in situ a scala locale, anche a studi geologico-geotecnici e geomorfologici di bibliografia tecnica condotti nell'area in cui si inquadra l'intervento.

2. Principali riferimenti normativi e bibliografici

I principali riferimenti normativi presi in considerazione nel redigere il presente elaborato sono di seguito riportati:

- *Nuovo codice degli appalti* (Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50) aggiornato con le modifiche introdotte dal Decreto correttivo (Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56, pubblicato in Gazzetta Ufficiale 5 maggio 2017, n. 103) e Decreto legge 24 aprile 2017, n. 50, convertito, con modificazioni, dalla Legge 21 giugno 2017, n. 96.
- *DM 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»* (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “*Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

- *DM 14 gennaio 2008*. Pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 4 febbraio 2008 contenente le nuove *Norme Tecniche per le Costruzioni* e la relativa Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: *Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.
- Eurocodice 8 (1998)
- Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture: Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).
- Eurocodice 7.1 (1997): Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali – UNI
- Eurocodice 7.2 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- Eurocodice 7.3 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI
- D.M. 11/03/1988 (G.U. 1-6-1988, n. 127 suppl.). “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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”, e relativa Circolare di applicazione LL.PP. 24-09-1988 n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale).
- *Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*. Norme in materia ambientale (T.U. dell'Ambiente).
- *Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna* (di seguito PAI) e relative Norme di Attuazione del P.A.I., approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006.
- *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali* (P.S.F.F.), approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna.
- *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna* (P.G.R.A.), approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016.
- Legge 18/05/1989 n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- D.P.C.M. 29_09_1998 e relativi allegati.

- *Legge n. 64 del 2 febbraio 1974.* Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- *Delib. G.R. 30 marzo 2004, n. 15/31.* Pubblicata nel B.U. Sardegna 21 agosto 2004, n. 23. Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- *Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163.* Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- *D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554.* Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni.

3. Ubicazione del sito di intervento e inquadramento cartografico

L'area di intervento si trova ubicata al limite Nord dell'edificato di Cala Gonone, frazione marittima di Dorgali, ad una quota di circa 70 m slm, sul lato monte della Via dei Lecci.

La zona di intervento dal punto di vista cartografico è così distinta:

- Carta d'Italia I.G.M. scala 1:25.000, Foglio 500, Sez II – Dorgali.
- Carte Tecniche Regionali vettorializzate in scala 1:10.000, Foglio 500 Sez. n. 120.
- Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 208.
- Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 500 – Nuoro Est.

Per quanto attiene al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, l'area di intervento ricade nel Sub-Bacino Regionale n. 5 – Posada-Cedrina.

La Carta Tecnica Regionale numerica alla scala 1:10.000, georiferita nel sistema Gauss Boaga - Fuso Ovest rappresenta la base cartografica su cui sono stati programmati e svolti i rilievi in situ.

In sede di analisi territoriale, inoltre, ci si è avvalsi per lo studio fotogrammetrico, foto-geologico, clivometrico e topografico, delle seguenti fonti, quando possibile sovrapposte in ambiente GIS, anche in modalità WMS (Web Map Service):

- [http://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/Repertorio immagini di diverse annate](http://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/Repertorio_immagini_di_diverse_annate), a partire dalle quali è stato possibile condurre una analisi multitemporale delle informazioni ortofotografiche.
- Ortofoto a colori 2006 formato ecw, georiferite in Gauss Boaga.
- Ortofoto 2016, consultabili online da geoportale della Regione Sardegna in modalità WMS.
- Sardegna 3D, Google Earth Pro®.

Nella gestione dei dati raster e vettoriali si è ricorsi alle estensioni *.dxf e *.shp, assai diffuse e facilmente interfacciabili con i principali software Gis e Cad, sia commerciali che open-source..

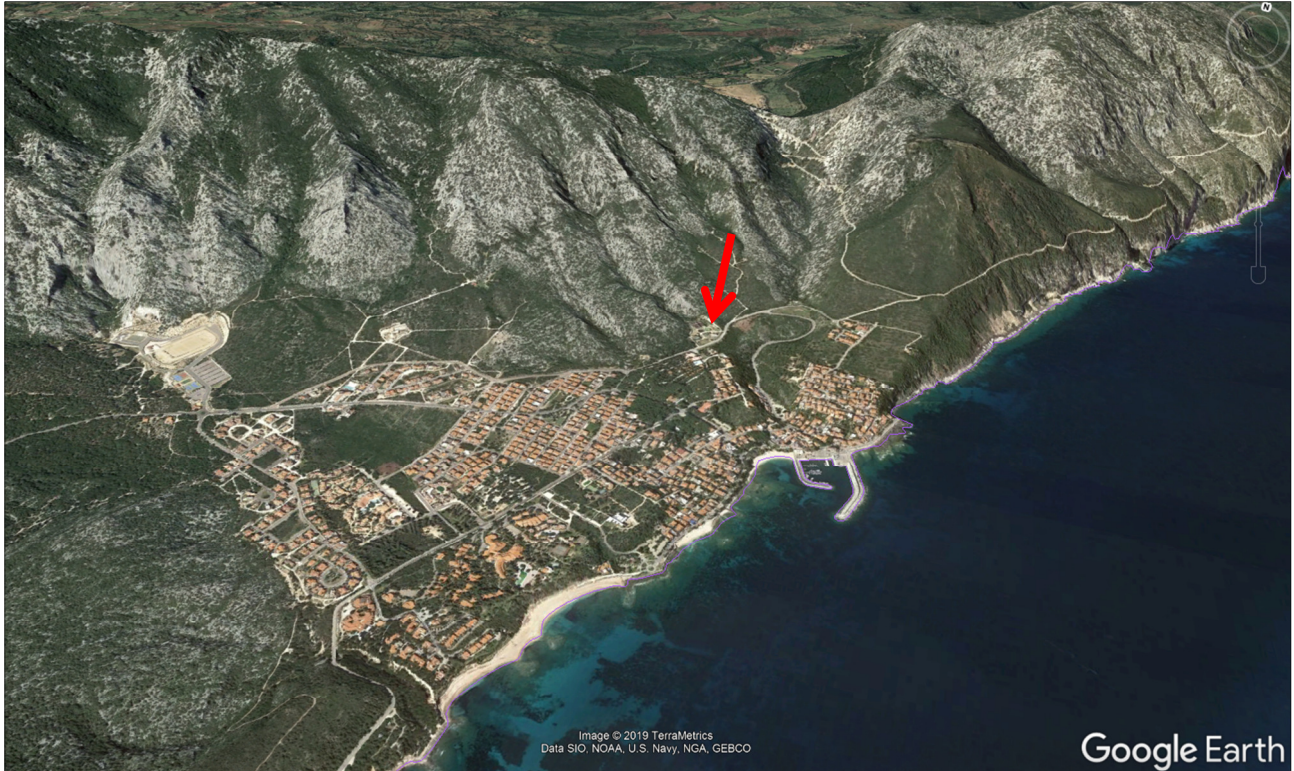


Figura 1. Inquadramento dell'area di intervento. Vista Google Earth Pro ®. La freccia rossa indica l'ubicazione del depuratore oggetto di intervento.

4. Inquadramento dell'area di intervento nel P.A.I., nel P.S.F.F. e nel P.G.R.A.

Per la individuazione delle aree con pericolosità da frana (Hg) e idraulica (Hi) nell'area di interesse progettuale, si è fatto riferimento al vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), approvato con Deliberazione n. 2 del 15/03/2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale, che ha recepito le risultanze degli studi approvati (a quella data) di variante del P.A.I. e a norma dell'Art. 8 Comma 2 delle NTA del PAI, secondo il criterio delle norme di salvaguardia (nel caso di sovrapposizione di perimetri di aree pericolose di diversa tipologia o grado di pericolosità, fra quelle del P.A.I. vigente e quelle individuate da successivi studi, si applicano le prescrizioni più restrittive).

Con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna (P.G.R.A.), si è dunque provveduto ad aggiornare la cartografia relativa ai tematismi pericolosità da frana Hg e idraulica Hi, attraverso

l'inviluppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, aggiornate alla data del 31.12.2016.

Pericolosità da frana Hg

La zona di interesse risulta essere inclusa in area vincolata dal vigente P.A.I. e ricade nel Sub-Bacino Regionale n. 5 (Posada-Cedrino), per il quale è approvato in via definitiva con deliberazione n. 2 del 25.02.2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino lo studio *“Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali). Sub-Bacino Posada–Cedrino – PARTE FRANE”*.

Il Comune di Dorgali ha inoltre attualmente in itinere presso l'Agenzia del Distretto Idrografico della Regione Sardegna lo Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica redatto ai sensi dell'Art. 8 comma 2 delle NTA del PAI, riferito all'intero territorio comunale. In riferimento a quest'ultimo studio, delle cui risultanze si è tenuto conto nel redigere la presente relazione, le nuove perimetrazioni di aree di pericolosità in aumento rispetto alle precedenti zonizzazioni, sono quindi soggette alle misure di salvaguardia di cui all'art. 4, art. 8 commi 8, 9, 10, 11 e 12, artt. 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 delle Norme di Attuazione del PAI.

In riferimento ad entrambi gli Studi della pericolosità da frana sopra citati, si individua per l'area in cui ricade l'opera in progetto una pericolosità da frana Hg4-Hg2-Hg1, come rappresentato nella Tavola in allegato *“Inquadramento nel PAI vigente – Parte Frane”* ed in Figura 2, che ne rappresenta uno stralcio fuori scala.

Pericolosità idraulica Hi

La zona di interesse ricade nel Sub-Bacino Regionale n. 5 (Posada cedrino), per il quale è approvato in via definitiva con Delibera n.4 del 19.05.2011 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino lo studio *“Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali). Sub-Bacino Posada–Cedrino – PARTE IDRAULICA”*.

Il Comune di Dorgali ha inoltre attualmente in itinere presso l'Agenzia del Distretto Idrografico della Regione Sardegna lo Studio di Compatibilità Idraulica redatto ai sensi dell'Art. 8 comma 2 delle NTA del PAI, riferito all'intero territorio comunale. In riferimento a quest'ultimo studio, delle

cui risultanze si è tenuto conto nel redigere la presente relazione, le nuove perimetrazioni di aree di pericolosità in aumento rispetto alle precedenti zonizzazioni, sono quindi soggette alle misure di salvaguardia di cui all'art. 4, art. 8 commi 8, 9, 10, 11 e 12, artt. 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 delle Norme di Attuazione del PAI.

In riferimento ad entrambi gli Studi della pericolosità idraulica sopra citati, si individua per parte dell'area di pertinenza del depuratore oggetto di intervento una pericolosità da frana Hi4, come rappresentato nella Tavola in allegato "Inquadramento nel PAI vigente – Parte Idraulica" ed in Figura 3, che ne rappresenta uno stralcio fuori scala.

Come riportato nella Relazione generale di Progetto, *“si osserva che pur ricadendo in area di rischio Pai Hi4 (idraulica) e Hg4 (frana), il progetto non è sottoposto a Studio di compatibilità idraulica, né a studio di compatibilità geologica e geotecnica in quanto gli interventi ricadono nella fattispecie di adeguamento funzionale di impianti esistenti (art. 27 comma 5 e 31 comma 5 della NTA), come chiarito nella circolare 1/2019 allegata alla deliberazione n. 2 del 19 febbraio 2019”*.

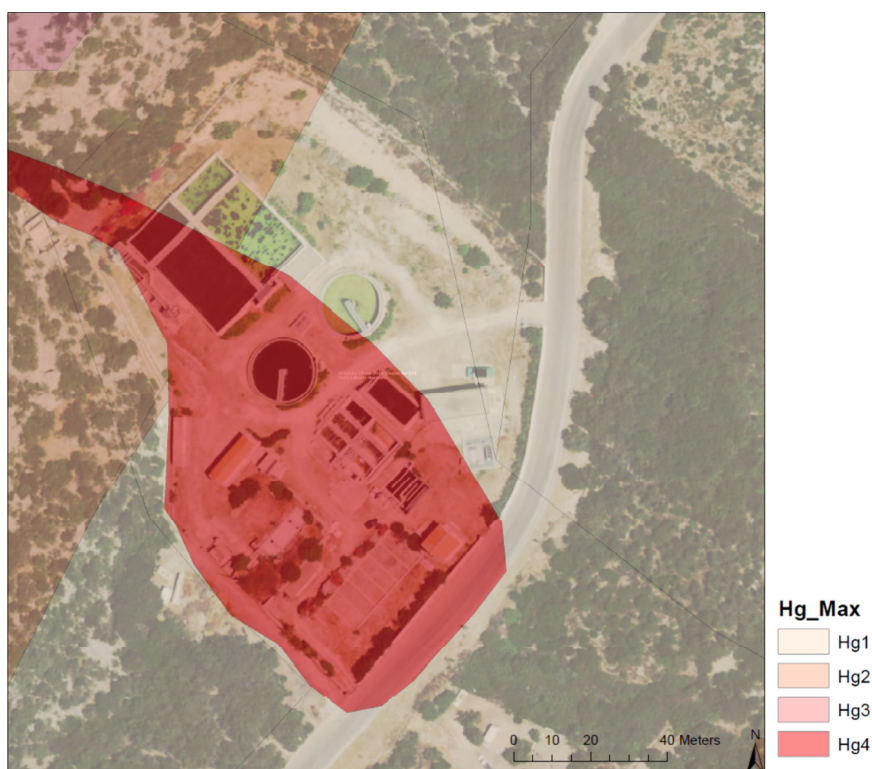


Figura 2. Inquadramento nel PAI vigente – Parte Frane.

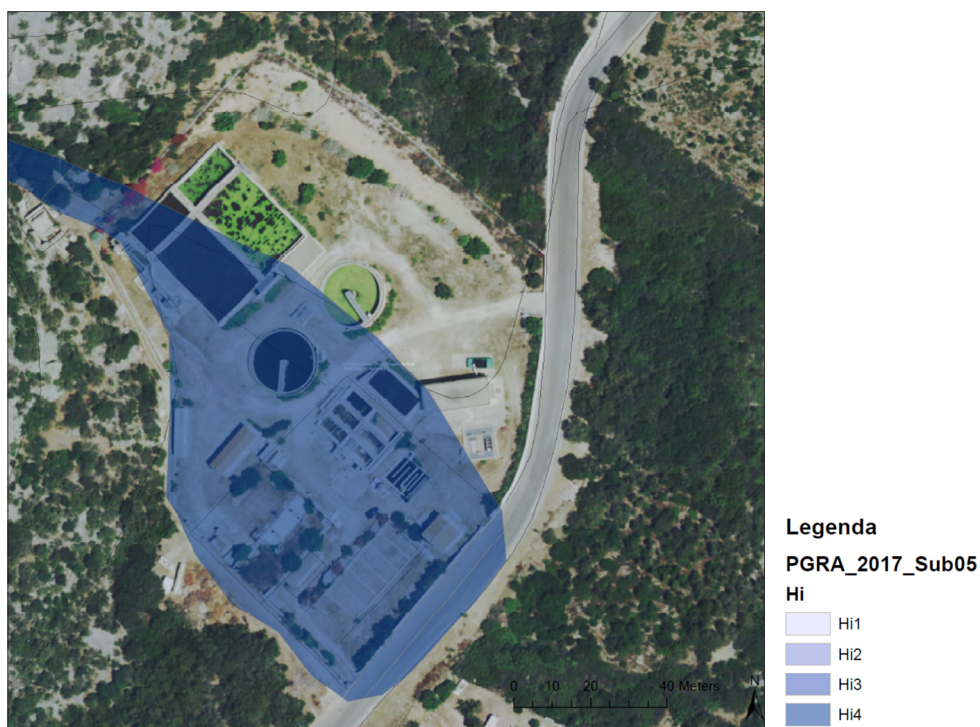


Figura 3. Inquadramento nel PAI vigente – Parte Idraulica.

5. Sintesi delle previsioni progettuali

Per la descrizione delle previsioni progettuali si rimanda alle relazioni tecnico-descrittive di Progetto. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico della Tavola di progetto “*Planimetria generale post operam*”, in cui si evidenziano in rosso gli interventi in progetto, che si concentrano sul lato Ovest e Nord-Ovest dell’area di pertinenza del depuratore.

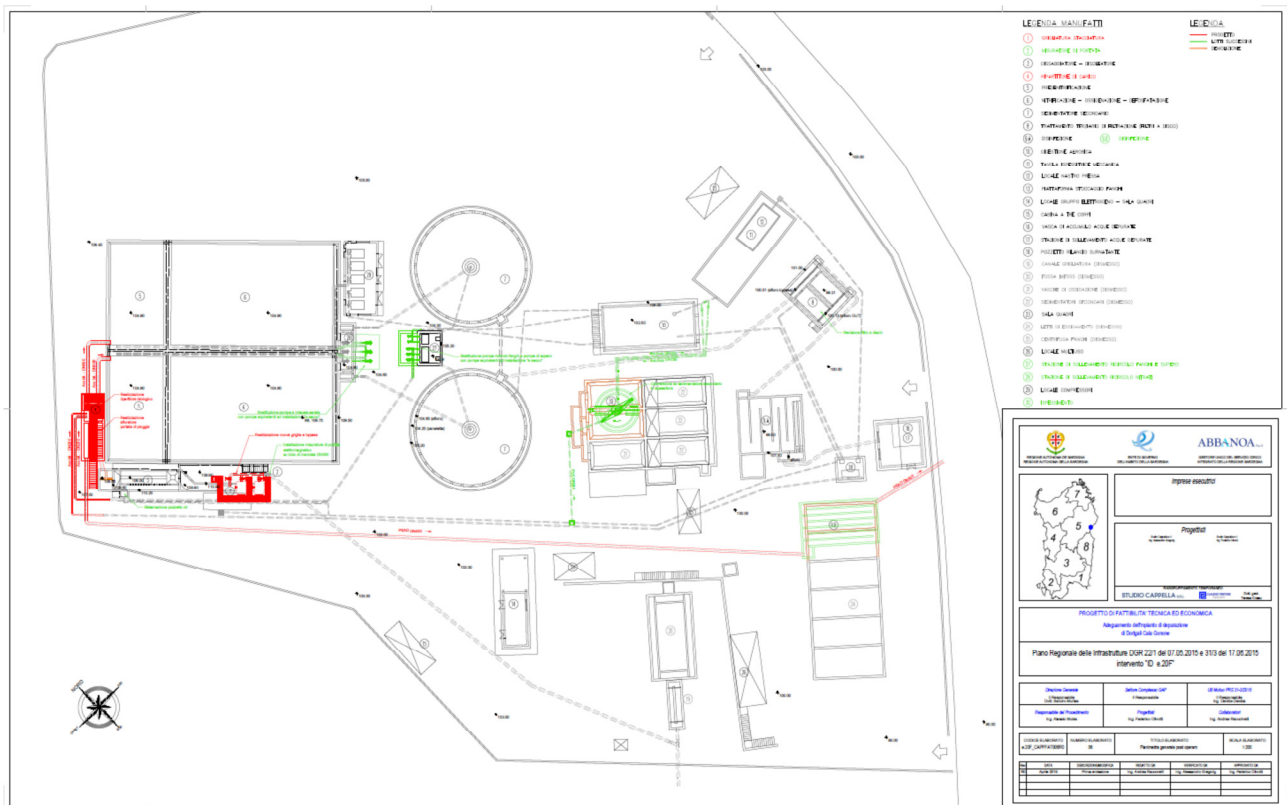


Figura 4. Ubicazione interventi in progetto (colore rosso).

6. Caratteri litostratigrafici dell'area di intervento

In fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, al fine di fornire un indirizzo progettuale tale da individuare ed affrontare eventuali problematiche di natura geologica e geotecnica connesse alla realizzazione delle opere in progetto, è stata svolta una campagna di rilievi di superficie *in situ* e in un intorno significativo delle opere ed una indagine bibliografica, che hanno consentito la definizione del modello geologico preliminare del sottosuolo.

A questa prima definizione del modello geologico si accompagna la stesura di un piano delle indagini geognostiche e geotecniche, riportato nel Paragrafo 8, commisurato al grado di complessità dell'opera ed al livello di conoscenza raggiunto in sede di disamina delle fonti bibliografiche e dei rilievi preliminari sul campo, da espletarsi in sede di progettazione definitiva.

Per il caso di specie l'incrocio delle informazioni tratte dai rilievi *in situ*, dalla letteratura geologica riferita alla zona in oggetto e da pregressi studi geologici e geotecnici svolti dalla scrivente nell'area di interesse, ha consentito di restituire un modello geologico di massima dell'area interessata dal progetto adeguato al presente livello di progettazione.

Il modello geologico preliminare del sito di intervento scaturisce dunque dall'elaborazione dei dati a disposizione, esaminati in relazione alle opere in oggetto.

L'intervento si inquadra in un'area in cui affiorano le rocce carbonatiche della Successione Sedimentaria Mesozoica su cui poggiano le formazioni di copertura ascritte al Sintema del Cedrino. Nella seguente tabella si indica la stratigrafia di riferimento, riferibile all'area di pertinenza del depuratore:

MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE DEL SITO DI INTERVENTO		
STRATO	STIMA DELLA PROFONDITA' MEDIA (m dal p.c.)	LITOLOGIA
1	0 ÷ 0.40	RIPORTO ANTROPICO
2	0.40 ÷ 3.00	DEPOSITI DETRITICI DA SEMICOERENTI A CEMENTATI
3	3.00 +	ROCCIA CARBONATICA LAPIDEA
N.B.	La potenza dei depositi detritici (strato 2) nell'area di pertinenza del depuratore è variabile, con spessori massimi stimabili in circa 5-6 m, raggiunti con tutta probabilità nella zona centro-orientale, che tendono all'assottigliamento, fino a potenze stimabili in 1 m, in corrispondenza del confine W-NW dell'area di interesse progettuale.	

Tabella 1. Stratigrafia di riferimento.

Strato 1

Il primo strato consiste in un livello costituito da riporto antropico e/o terreno colluviale sciolto, debolmente addensato. Litotipo agevolmente escavabile.

Strato 2

Il secondo strato consiste in un livello di potenza estremamente variabile (nell'area di interesse progettuale da circa 5-6 m a circa un metro) costituito da depositi detritici da semicoerenti a cementati. Litotipo da debolmente a mediamente competente, talora friabile, ma che in corrispondenza dei livelli cementati presenta consistenza litoide. Litotipo che, in relazione al grado di competenza e cementazione dei singoli livelli, può presentare difficoltà di scavo.

Strato 3

Il terzo strato è costituito da roccia carbonatica francamente lapidea. Litotipo escavabile con difficoltà.

È importante sottolineare che le considerazioni in merito alla scavabilità sopra riportate possono variare in quanto i litotipi, con riferimento in particolare alla formazione detritica, possono evidenziare caratteristiche differenti di scavabilità in relazione al diverso grado di addensamento e cementazione della matrice.

In relazione alla pericolosità geologica del sito di intervento, si segnala che il vigente P.A.I. – parte idraulica individua in corrispondenza dell'impianto depurazione un'area di esondazione, con tempi di ritorno cinquantennali (Hi4, elevata pericolosità idraulica), riferita all'asta del Riu Ghirghe, che interessa direttamente l'impianto.

Nondimeno, il vigente P.A.I. – parte frane fa corrispondere all'area di pericolosità idraulica Hi4 una pericolosità da frana Hg4 (pericolosità molto elevata), connessa a potenziale movimentazione lungo l'asta, in concomitanza a deflussi idrici ad elevata energia, di materiale detritico-alluvionale con conseguente trasporto solido che andrebbe a riversarsi nell'area dell'impianto.

Si segnala inoltre una zona a media pericolosità da frana Hg2 che interessa la porzione di monte dell'area pertinenza del depuratore, riferibile a fenomeni geomorfologici blandi e circoscritti che possono interessare le pendici del rilievo, quali ruscellamento diffuso e dilavamento a carico delle formazioni di copertura antiche e recenti, che vanno ad esaurirsi con la riduzione della pendenza ai piedi del pendio.

In relazione alla pericolosità idraulica e da frana sopra enumerati, non sono emersi in sede di analisi dell'area di interesse progettuale processi geomorfologici su cui gli interventi in progetto possano produrre ricadute apprezzabili, tali da modificare o incrementare la pericolosità individuata dal vigente P.A.I..

In sede di rilevamento non si sono rilevate in situ evidenze di fenomeni di ristagno di acque superficiali, né indizi della presenza di falda sotterranea ad una quota tale da interferire con le opere in progetto (rilievi eseguiti ad aprile 2019). Tuttavia, falde acquifere di modesta capacità possono svilupparsi nella zona di interesse progettuale in corrispondenza dei depositi detritici, ove questi raggiungono potenza sufficiente all'instaurarsi di accumuli idrici. Non si rilevano, in corrispondenza e nell'intorno del depuratore, emergenze sorgentizie.

7. Caratterizzazione geotecnica dei terreni e definizione del modello geotecnico del sito

Una volta definiti i lineamenti litostratigrafici, geomorfologici e idrologici del sito di imposta delle opere in progetto, si è proceduto con una prima caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei litotipi interessati dall'opera, eseguita in questa fase per via bibliografica.

Il modello geotecnico scaturisce dall'elaborazione dei dati a disposizione esaminati nonché dagli inquadramenti sviluppati nella *Relazione Geologica*, in relazione alle opere in oggetto.

Con riferimento al modello geologico preliminare in precedenza riportato, col quale si definiscono n. 3 strati (Strato 1, Strato 2, Strato 3), si riportano di seguito i parametri geotecnici e geomeccanici che consentono di definire, in questa fase progettuale, il modello geotecnico:

MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE DEL SITO DI INTERVENTO						
STRATO	STIMA DELLA PROFONDITA' MEDIA (m dal p.c.)	LITOLOGIA	PARAMETRI GEOTECNICI E GEOMECCANICI*			
			PESO DI VOLUME NATURALE (Kg/mc)	COESIONE (kg/cm ^q)	ANGOLO DI ATTRITO INTERNO (°)	MOD. DEFORMAZ. E (kg/cm ^q)
1	0 ÷ 0,40	RIPORTO ANTROPICO	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	0,40 ÷ 3,00	DEPOSITI DETRITICI DA SEMICOERENTI A CEMENTATI	1790	0,15	30	350
3	3,00 +	ROCCIA CARBONATICA LAPIDEA	2700	2	40	n.d.
* DA FONTI BIBLIOGRAFICHE						
N.B.: La potenza dei depositi detritici (strato 2) nell'area di pertinenza del depuratore è variabile, con spessori massimi stimabili nell'ordine di circa 5-6 m, raggiunti con tutta probabilità nella zona centro-orientale, che tendono all'assottigliamento, fino a potenze stimabili in 1 m, in corrispondenza del confine W-NW dell'area di interesse progettuale.						

8. Il Piano delle Indagini

La modellazione geologica preliminare del sito di interesse progettuale ha condotto ad approntare un Piano delle Indagini geognostiche e geotecniche volto alla modellazione geologica e geotecnica di adeguato dettaglio, prevista in sede di progettazione definitiva e da porre a base delle verifiche geotecniche previste dalla vigente normativa.

Particolare attenzione dovrà essere riservata in sede di progettazione definitiva agli aspetti connessi al dimensionamento delle opere in progetto, con riferimento alle strutture ed alle opere in scavo, in relazione alle quali si ritiene necessario un approfondimento del grado di conoscenza dell'assetto

litostratigrafico dell'area di sedime delle singole opere in progetto, vista anche la estrema variabilità della potenza dello Strato 2 riscontrata nella ristretta area di interesse progettuale e la presenza di un sottostante substrato lapideo.

La esecuzione delle indagini consentirà di definire il modello geologico e geotecnico del sito, sulla base del quale si potrà procedere col valutare la capacità portante dei terreni di fondazione delle strutture e stimare i cedimenti attesi, assoluti e/o differenziali. Consentirà inoltre di verificare direttamente la presenza di radunamenti idrici sotterranei che possano interferire con le opere in progetto, di cui non si è osservata evidenza superficiale in questa fase di progettazione.

A tale fine si prevede, di concerto con il Progettista, la esecuzione delle seguenti indagini geognostiche e di laboratorio:

- realizzazione di n. 4 pozzetti geognostici.
- prelievo di n. 4 campioni di terreno rappresentativi del volume significativo delle opere.
- esecuzione sui campioni di terreno di prove geotecniche di laboratorio quali: prova granulometrica; prova di taglio diretto; prova di consolidamento edometrica.

PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE		
TIPOLOGIA DI INDAGINE	NUMERO	NOTE
IMPIANTO DI CANTIERE PER INDAGINI GEOGNOSTICHE	1	
ESECUZIONE POZZETTO GEOGNOSTICO	4	UBICAZIONE DA VALUTARE IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DI EVENTUALI SOTTOSERVIZI
PRELIEVO CAMPIONE DI TERRENO PER INDAGINE GEOTECNICA	4	
ANALISI GRANULOMETRICA COMPLETA, LIMITI DI ATTERBERG, CLASSIF. TERRE	1	
DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME	1	
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	1	
PROVA DI CONSOLIDAMENTO EDOMETRICA	1	

Preventivamente alla esecuzione delle indagini geognostiche, vista la presenza delle rete di sottoservizi interna alla pertinenza del depuratore, sarà necessario valutare in solido con la

Committenza la posizione dei punti di scavo, che, compatibilmente con le condizioni in sito, dovranno essere ubicati per quanto possibile in corrispondenza delle opere in progetto.

9. Conclusioni

Il presente elaborato *Relazione Geotecnica*, redatto per conto della Società Abbanoa spa, è parte integrante degli elaborati necessari per l'espletamento dell'iter progettuale dello Studio di Fattibilità Tecnico Economica per la realizzazione dell'intervento di “*Revamping dell'impianto di Dorgali Cala Gonone - PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA*”.

Dai rilievi di superficie eseguiti in sede di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, il contesto litostratigrafico dell'area di intervento si caratterizza per la presenza di un basamento francamente lapideo di natura carbonatica, cui si sovrappone una formazione di natura detritica, da semicoerente a ben cementata, da debolmente a mediamente competente, talora friabile, ma che in corrispondenza dei livelli cementati presenta consistenza litoide; questa formazione presenta potenza estremamente variabile all'interno della pertinenza del depuratore, con spessori massimi stimabili nell'ordine di circa 6 m, raggiunti con tutta probabilità nella porzione centro-orientale, che tendono all'assottigliamento in direzione del confine W-NW dell'area di interesse progettuale, in cui si riscontra direttamente in affioramento il basamento carbonatico in facies francamente litoide, a pochi metri di distanza dalla ubicazione di alcuni degli interventi in progetto.

In sede di sopralluogo non si sono rilevate in situ evidenze di fenomeni di ristagno di acque superficiali, né indizi della presenza di falda sotterranea ad una quota tale da interferire con le opere in progetto (rilievi eseguiti ad aprile 2019). Tuttavia, falde acquifere di modesta capacità possono svilupparsi nella zona di interesse progettuale in corrispondenza dei depositi detritici, ove questi raggiungono potenza sufficiente all'instaurarsi di accumuli idrici.

Il modello geotecnico di massima del sito di intervento è scaturito dall'elaborazione dei dati di terreno e di bibliografia tecnica a disposizione esaminati, nonché dagli inquadramenti sviluppati nella *Relazione Geologica* in relazione alle opere in oggetto.

Sulla base del modello geologico e geotecnico preliminare del sito definito nel presente elaborato e nella *Relazione Geologica* è stato approntato un Piano delle Indagini geognostiche e geotecniche, il cui espletamento in sede di progettazione definitiva consentirà di effettuare la modellazione geologica di dettaglio da porre a base delle verifiche geotecniche previste dalla vigente normativa, che saranno condotte in sede di progettazione Definitiva.

In conclusione, sulla base delle indagini, dei rilievi e degli studi condotti nell'area di interesse progettuale e nel suo intorno significativo, considerate le caratteristiche delle opere progetto, è possibile concludere attestando la fattibilità geotecnica dell'intervento.