



DICAAR

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e di Architettura
 Università degli Studi di Cagliari

Consorzio Industriale Provinciale di Carbonia Iglesias

**PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL
 POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI
 DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL
 RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA
 SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE
 SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL
 LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE**

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

Prof. Ing. Battista Grosso
 Dott. Ing. Marco Cigagna
 Dott. Ing. Giuseppe Demuru

0	Emissione	Dicembre 2012
Rev. n°	Descrizione	Data

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	1 di 8

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. QUADRO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	2
3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI.....	7

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	2 di 8

1. PREMESSA

La sezione di adsorbimento con resine scambiatrici è ubicata nell'area dell'impianto di depurazione dei reflui industriali del Consorzio la cui superficie è di circa 20.000 m². Nel suo intorno si trovano il bacino Fanghi Rossi Eurallumina, l'impianto di trattamento acque SEPT (confine Est), la Sotacarbo (a Sud) e la strada consortile sterrata di accesso a Nord.

All'interno di quest'area, l'intervento prevede l'occupazione di circa 200 m², così come indicato nella TAV.01 - *Inquadramento*

2. QUADRO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

In questa sezione vengono ricostruite in via preliminare la situazione geologica, idrologica e idrogeologica del Polo Industriale di Portovesme in cui ricade l'area di interesse. Le informazioni utilizzate provengono dall'archivio del Consorzio nonché, in riferimento all'area vasta, dalle aziende operanti nel polo industriale. Ci si è avvalsi, inoltre, dei dati contenuti nello studio condotto da Carbosulcis S.p.A., pubblicato nell'ottobre 1994, dal titolo "*Il bacino carbonifero del Sulcis (geologia – idrogeologia – miniere)*" ed del "*Rapporto finale sugli studi e sulle ricerche effettuate da Eurallumina S.p.A. per lo smaltimento dei residui di lavorazione*", a cura di Italconsult, maggio 1975.

2.1 Area di riferimento

Il comparto cui si fa riferimento ha estensione pari a circa 52 km², è compreso fra la linea di

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	3 di 8

costa ad ovest, il paese di *Cortoghiana* ad est, il corso del *Rio Acqua Sa Canna* a nord e quello del *Rio Flumentepido* a sud (Tav.01 - *Inquadramento*).

Il settore così individuato risulta circoscritto, sui tre lati a terra, da altrettante strutture tettoniche di interesse regionale che hanno importanza sulla compartimentazione a blocchi della struttura geologica ed influenzano la circolazione idrica del sottosuolo.

2.2 Aspetti morfologici e geologici

La morfologia dell'area è caratterizzata dalla presenza della copertura vulcanica, di natura prevalentemente ignimbratica, che mostra una giacitura generalmente tabulare sbandata verso Sud-Ovest. Nelle incisioni pronunciate ed in corrispondenza degli alti strutturali vengono messi a nudo gli episodi ignimbratici stratoidi che danno luogo, a causa della differente competenza, ad una tipica gradonatura.

I rilievi collinari degradano verso l'area industriale costituita da una piana in parte acquitrinosa, ricoperta dalle alluvioni del *Rio Paringianu* e dalle sabbie eoliche; le alluvioni sono essenzialmente sabbiose e limose con intercalazioni torbose, più ricche di ghiaie verso terra.

Le indagini geofisiche eseguite da Eurallumina S.p.A. (prospezione sismica a Punta S'Aliga 1972÷74) indicano che verso mare lo spessore delle alluvioni supera probabilmente gli 80 m e sicuramente i 65 m (perforazione 2T a Punta S'Aliga).

La vegetazione è prevalentemente a macchia mediterranea con cespugli bassi, mentre l'acclività dei versanti nell'area collinare è compresa nell'intervallo 2,5%÷4%.

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	4 di 8

Su una superficie di circa 40 km², indagata dalla Carbosulcis con più di 40 sondaggi profondi a carotaggio, sono state riconosciute dodici unità vulcaniche sovrapposte, talora separate dalla presenza di intercalari sedimentari o superfici pedogenizzate, corrispondenti ad episodi di stasi del vulcanismo; questi si susseguono con intervalli sempre più brevi nella parte terminale della successione vulcanica, che più da vicino interessa il presente Studio.

Le unità vulcaniche si differenziano per caratteri litologici e paragenetici fondamentali, che costituiscono sinteticamente una sovrapposizione che si ripete ciclicamente, di rocce più dure e saldate e di flussi pomiceo cineritici in genere teneri e friabili.

In questo Studio si considerano solo le Unità vulcaniche che interessano la parte più alta della serie; partendo dall'affioramento (cioè dalle rocce più recenti), si incontrano:

- *ignimbriti riolitiche massive*, caratterizzate da estrema saldatura, colore d'insieme variabile dal grigio ceruleo al rosso cupo, in coltri potenti, in media superiori ai 20 m; fra le rocce vulcaniche sono quelle arealmente più estese, che caratterizzano morfologicamente il paesaggio;
- *flussi cineritico pomicei* di uguale composizione mineralogica, potenza 20÷40 m;
- *ignimbriti riolitiche* la cui potenza si aggira sui 15÷25 m, con caratteristiche simili a quelle superiori.

Nel settore di interesse, lo spessore complessivo delle rocce vulcaniche considerate si aggira sugli 80÷90 metri. La successione vulcanica prosegue con la stessa ciclicità verso il basso, fino al contatto con le rocce sedimentarie terziarie della formazione del Cixerri; la potenza massima misurata può raggiungere i 200 m.

Il sottosuolo dell'area in cui è ubicato l'impianto è costituito dai sedimenti caratteristici di tutta

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	5 di 8

la fascia costiera, costituiti da sabbie quarzoso–calcareae di colore bianco-giallastro, sia sciolte sia cementate. La superficie globalmente ricoperta da tali depositi è pari a 20 km², con spessori crescenti da Nord a Sud, fino ad oltre 65 m.

La situazione stratigrafica generale, rilevata da sondaggi meccanici nell'ambito di profondità fra 0÷25 m mette in luce una successione stratiforme-lenticolare rappresentabile come segue:

- orizzonte continuo di sabbie dunari sciolte, con sovrapposti materiali di origine antropica;
- lenti allungate argilloso–sabbiose intercalate ad orizzonti ghiaiosi;
- livelli di sabbie molto addensate e compatte, con intercalati livelli argillosi;
- livelli algali e torbosi, più frequenti verso il basso;
- livelli siltosi più o meno continui.

La permeabilità delle sabbie è dell'ordine dei 10⁻⁵ m/s.

Per effetto delle numerose faglie, di norma dirette, con direzione NNW-SSE e coniugate, e subordinatamente E-W, l'intero bacino risulta suddiviso in una serie di blocchi giacenti a quote diverse, con generale approfondimento verso SSW (*Su Stangioni - Boi Cerbus*), dando luogo ad una morfologia generale a *semigraben*.

Il reticolo idrografico superficiale, sia principale che secondario, è di norma impostato lungo le linee di debolezza strutturale e coincide con l'andamento delle fratture.

2.3 Assetto idrogeologico

Nell'ambito del territorio in esame si rilevano diversi comparti idrogeologici, separati da

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	6 di 8

strutture tettoniche, con differente permeabilità e capacità di immagazzinamento:

- le sabbie eoliche a granulometria medio-fine e le alluvioni sabbioso-ciottoloso-argillose, sono caratterizzate da media permeabilità, per porosità, variabile generalmente nell'intervallo $10^{-6} \div 10^{-5}$ m/s; questi terreni rappresentano il comparto superficiale che riveste la maggiore importanza per l'analisi in corso;
- le ignimbriti e le lave trachitiche sono caratterizzate da permeabilità media per fessurazione e clivaggio che tende a diminuire fino ad annullarsi al contatto con i tufi cineritico - pomicei.

I livelli acquiferi riconosciuti nell'area vasta, spinti fino a profondità che esulano dagli obiettivi principali dello Studio, sono localizzati nelle seguenti formazioni (dall'alto verso il basso):

- *coperture quaternarie* costituite da sabbie più o meno cementate: ricoprono una superficie di circa 20 km²; il calcolo della potenzialità di tale acquifero, il cui limite inferiore è costituito dalle vulcaniti, è sviluppato nell'ambito dell'analisi relativa agli apporti idrici ed alla stima dei volumi immagazzinati;
- *formazioni vulcaniche* che ricoprono una superficie di circa 32 km²; sono presenti due livelli acquiferi nettamente distinti: il primo di minor rilievo, al contatto fra banchi ignimbritici e sottostanti tufi, il secondo più profondo e più ricco, localizzato nelle vulcaniti inferiori, poco lontano o al contatto con la formazione del *Cixerri*. Mentre il primo acquifero può contribuire in qualche misura ad incrementare la falda ospitata nelle sabbie, quello profondo ne è completamente separato e costituisce l'alimentazione dei pozzi scavati dalle aziende negli anni della grave crisi idrica (1988÷1990);
- *formazione del Cixerri*: è sostanzialmente impermeabile ma può dar luogo a venute d'acqua, per svuotamento di sacche in corrispondenza di lenti ghiaiose; non interessa il contesto delle acque superficiali.

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	7 di 8

In conclusione, in riferimento all'area interessata dalla realizzazione dell'impianto, è possibile affermare che:

- la copertura alluvionale è sede di modeste falde sospese e di un accumulo idrico sostenuto dalla superficie di contatto con le rocce vulcaniche, molto spesso argillificate per effetto di alterazione superficiale;
- il primo acquifero che si incontra nelle rocce vulcaniche è costituito da una rete complessa, il cui deflusso è complicato dall'esistenza di faglie e livelli tufacci impermeabili intercalati;
- è possibile un travaso sotterraneo dal sopramonte vulcanico posto ad est, verso l'area industriale; infatti le faglie portano a dislocazioni di tutta la serie, così da assumere un ruolo idrogeologico importante, distribuendo gli acquiferi superficiali e profondi in diversi blocchi o serbatoi semidipendenti. Ciò crea un'estrema ramificazione dei deflussi, che finiscono per alimentare decine di piccole sorgenti e perdite lungo i bordi degli affioramenti vulcanici.

3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I terreni dell'area di realizzazione dell'impianto sono costituiti da materiali sabbioso - limosi di età quaternaria, poggianti su un basamento vulcanico (ignimbriti e tufi), posto a notevole profondità (stimabile in 70 - 100 m).

La quota del terreno è di circa 7 m slm. La falda ha una soggiacenza di circa 3 m.

Al di sotto del terreno rimaneggiato affiorante si ritrovano le sabbie a granulometria medio - grossa, che si presentano in alcuni casi limose ed in altri cementate. La loro conducibilità idraulica è variabile nell'intervallo $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE MEDIANTE IL RIPRISTINO E L'AMPLIAMENTO DELLA SEZIONE DI ADSORBIMENTO CON RESINE SCAMBIATRICI E L'IMPLEMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE		Documento N.:	2/5
		Revisione:	0
		Data:	Dicembre 2012
DOCUMENTO	Relazione Geologica- Geotecnica	Pagina:	8 di 8

In condizioni secche la frazione fine conferisce al terreno condizioni meccaniche discrete. Le caratteristiche geotecniche generali devono riferirsi a quelle tipiche delle sabbie limose mediamente addensate.