



Ex Raffineria
SIPSA
Loc. Brabau di Torregrande
Oristano

*Programma Integrato di riqualificazione urbanistica,
edilizia e ambientale"*

Valutazione di Impatto Ambientale

*Terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei
rifiuti*

Piano Preliminare di Utilizzo in sito

26 ottobre 2016

Indice

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
2.1	Descrizione delle modalità di scavo	5
3	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	7
3.1	Inquadramento geografico	7
3.2	Inquadramento geologico e idrogeologico	8
3.3	Inquadramento catastale e urbanistico	10
3.4	Siti a rischio potenziale di inquinamento	12
4	VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	14
4.1	Buche da golf e laghi artificiali	14
4.2	Opere di fondazione	17
4.3	Reti dei servizi tecnologici	19
4.4	Quantificazione del terreno di scavo da riutilizzare in sito	21
5	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
5.1	Modalità di esecuzione	22
5.2	Modalità di campionamento	23
5.3	Modalità di analisi	25
6	MODALITÀ DI RIUTILIZZO IN SITO	27
6.1	Modalità	27
6.2	Tempistiche	28
7	CONCLUSIONI	29

Allegati

Allegato 1	Scavi e movimento terra. Aree di intervento.	32
Allegato 2	Inquadramento geologico.	33
Allegato 3	Inquadramento catastale.	34
Allegato 4	Aree di scavo e riporto per la realizzazione delle buche.	35
Allegato 5	Fondazioni degli edifici e piscine - Ubicazione.	36
Allegato 6	Reti tecnologiche area edificata - Percorsi.	37
Allegato 7	Reti tecnologiche percorso da golf - Percorsi.	38
Allegato 8	Piano di caratterizzazione - Ubicazione punti di indagine (saggi).	39

1 PREMESSA

Il presente studio rappresenta il "Piano Preliminare di utilizzo in sito" del terreno di scavo, in conformità al DPR 120/2017, nell'ambito della realizzazione del complesso turistico - alberghiero, in loc. Brabau, nel Comune di Oristano.

Quest'ultima rientra nel Programma Integrato di riqualificazione edilizia, urbanistica ed ambientale dell'area, che è oggetto di una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale la cui istanza è stata protocollata in data 18/07/2018, e che allo stato attuale si trova in fase istruttoria (controllo e verifica documentale da parte degli Enti interessati); in particolare, è in corso la fase di richiesta di integrazione documentale (come da art. 9 comma 1 della Deliberazione G.R. della RAS n. 45/24 del 27.9.2017) alla quale farà seguito la fase di pubblicazione dell'avviso pubblico che dovrebbe coincidere con l'avvio della procedura di VIA.

Il presente documento costituisce riscontro alla nota ARPAS con protocollo 30473 del 30 agosto 2018.

Il DPR 120/2017, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", detta disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina con particolare riferimento a:

- a) gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- b) disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Con riferimento al punto c), il caso in esame ricade nel campo di applicazione del Titolo IV - "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti", con particolare riferimento all'art. 24 - "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce", comma 3, relativo alla produzione di terre e rocce da scavo che avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale.

La norma prevede che la sussistenza delle condizioni e dei requisiti per l'esclusione dalla disciplina dei rifiuti (di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) venga dimostrata in via preliminare attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» del quale sono indicati i contenuti minimi:

- descrizione delle opere da realizzare, comprese modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e delle rocce da scavo da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

- numero e caratteristiche punti di indagine
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare
- parametri da determinare
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Nel seguito sono quindi sviluppati e argomentati i contenuti richiesti dalla norma con riferimento alle opere in progetto.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento oggetto del presente documento si inserisce in un programma di valorizzazione della porzione costiera del territorio comunale di Oristano, a meridione dell'abitato di Torregrande, che prevede importanti azioni di riqualificazione ambientale e paesaggistica quali la dismissione dell'attività industriale (già attuata) e la bonifica del sito ex Sipsa (in fase conclusiva), la riqualificazione ambientale del campo dunale, la riqualificazione ambientale del compendio forestale, le nuove sistemazioni a verde, il riordino delle infrastrutture, il revamping dell'attuale impianto di depurazione con realizzazione di impianto terziario per il riutilizzo dei reflui per l'irrigazione e la realizzazione di un sistema antincendio.

L'areale interessato dall'intervento ha un'estensione di circa 110 ettari compresi tra Torregrande e la foce del Fiume Tirso; le opere che prevedono scavi e movimenti terra, oggetto del presente piano preliminare, consistono nella realizzazione di un insediamento turistico-alberghiero che comprende un percorso di golf con 18 buche, con campo pratica e Club House, ed un sistema ricettivo con quattro Hotel, 10 Residenze Turistico-Alberghiere e un Centro Benessere, oltre ad un insediamento di 34 Residenze Turistiche; il complesso edilizio sarà poi supportato da tutti i servizi necessari: bar, ristorante, baby club, sala polifunzionale, Centro Servizi.

Il nuovo edificio sarà ubicato in corrispondenza dell'area interessata in passato dall'antropizzazione legata alle attività produttive della ex SIPSA, e in limitate porzioni delle aree contermini; il percorso di golf sarà invece realizzato nelle aree circostanti l'insediamento.

Le dimensioni dell'intervento possono essere riassunte nei seguenti dati:

Campo da Golf	Superficie [mq]
Buche interne alla pineta	193.390
Buche esterne alla pineta	243.989
Laghi	7.800
Totale	535.025

Complesso alberghiero - residenziale	Superficie [mq]
Totale	57.188

Tabella 1. Superfici interessate dall'intervento

L'area interessata da lavorazioni e movimento terra quindi, nel complesso, ammonta a circa 592.200 mq, pari a 59,22 Ha dei circa 110 Ha di estensione dell'area complessiva oggetto dell'intervento di riqualificazione.

Con riferimento all'edificio, le principali caratteristiche dimensionali del progetto sono sintetizzate nella tabella seguente:

Edificato	Volumi costruiti [mc]	Superficie coperta [mq]
Alberghi (4 Hotel), 200 posti letto	17.157	2.811
Residenze turistico-alberghiere, 160 posti letto	12.290	2.259
Servizi	10.905	2.991
Residenze turistiche	15.081	3.074
Edifici di servizio per il campo da golf	4.668	1.030
Totale	60.101	12.165

Tabella 2. Volumi dell'edificato e superfici coperte

Le opere per la cui realizzazione sono previste attività di scavo e movimento terra si articolano nelle seguenti componenti del progetto, che prevede la realizzazione di:

- Percorso da golf a 18 buche;
- Complesso turistico-alberghiero;
- Residenze turistiche stagionali;
- Edifici a servizio del campo da golf;
- Reti tecnologiche a servizio del campo da golf;
- Reti tecnologiche a servizio del complesso edilizio.

2.1 Descrizione delle modalità di scavo

La realizzazione delle opere richiamate in precedenza prevede l'esecuzione di scavi e movimenti terra con modalità differenti a seconda della tipologia di opera o manufatto e con volumetrie di materiale coinvolto dipendenti dalle caratteristiche dimensionali e quantitative delle opere stesse.

Gli scavi previsti possono essere però raggruppati come segue:

- Movimenti terra per la realizzazione delle buche da golf e delle riserve idriche;
- Scavi per le opere di fondazione dei fabbricati e delle piscine annesse;
- Trincee per l'interramento delle reti tecnologiche (acqua, elettricità, fognatura, etc).

Gli scavi di cui sopra interesseranno porzioni differenti dell'area di intervento, rappresentate nella planimetria schematica nell'Allegato 1.

I movimenti terra per la realizzazione delle buche da golf, come meglio specificato nel seguito, saranno svolti su quasi 50 Ha distribuiti tra la pineta (buche da n. 1 a n. 9, indicate in giallo e con la lettera A nell'Allegato 1) e le aree esterne alla pineta (buche da n. 10 a n. 18, oltre al campo pratica, aree B e C nell'Allegato 1); le riserve idriche (Laghi 1, 2 e 3) saranno costruite fuori della pineta.

Gli scavi per le opere di fondazione dei fabbricati e per le piscine annesse riguarderanno l'area edificata (in ocre, lettera D, nell'Allegato 1), corrispondente all'area ex Sipsa (perimetro in rosso nell'Allegato 1) e a limitate porzioni delle aree confinanti a Nord, Ovest e Sud.

Le tracce per la posa delle reti tecnologiche (irrigazione e impianto elettrico) saranno realizzate sia all'interno dei perimetri delle buche che nelle aree di transizione tra le buche, sia nell'area edificata (impianto idrico, elettrico, fognature, antincendio).

In linea generale, le modalità di scavo da adottare per le tre tipologie di lavorazioni di cui sopra si differenzieranno in quanto:

- i movimenti terra per la realizzazione delle buche da golf saranno eseguiti per scavo a sezione libera e spostamento, con rimozione dei volumi di terreno in eccesso dalle zone di alto topografico (con riferimento alle quote del piano campagna di progetto) e ricollocazione del materiale nelle zone depresse;
- gli scavi per la realizzazione delle riserve idriche avverranno a sezione obbligata, a profondità prestabilita (variabile tra circa 1,5 m e 2,5 m da p.c.) con carico e trasporto del materiale all'interno dell'area di lavoro; quest'ultima corrisponde al perimetro che racchiude l'area edificata e le buche esterne alla pineta;
- per la costruzione delle opere di fondazione degli edifici saranno eseguiti scavi a sezione obbligata con profondità variabile tra 1,25 e 1,35 m da p.c., con utilizzo di parte del materiale per il ripristino degli scavi una volta completati i manufatti; il terreno di scavo in eccesso, corrispondente al volume occupato dalle fondazioni, sarà riutilizzato in sito;
- la posa delle reti tecnologiche avverrà all'interno di trincee scavate a sezione obbligata, con profondità variabili da 0,30 a 1,00 m da p.c., utilizzo di parte del materiale per il ripristino degli scavi una volta posate le linee; per una parte del volume, gli scavi saranno riempiti con materiale di cava di tipologia differente a seconda del tipo di condotta; il terreno di scavo in eccesso, corrispondente al volume occupato dalle condutture e dal materiale di provenienza esterna, sarà riutilizzato in sito.

Le modalità di scavo ed i volumi di materiali coinvolti saranno illustrati con maggior dettaglio nel Capitolo 4, al quale si rimanda.

3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

3.1 Inquadramento geografico

L'area dell'intervento è situata nel territorio del Comune di Oristano, a ovest del capoluogo in prossimità della costa, a distanza di circa 1,5 km dalla borgata marina di Torregrande; si presenta prevalentemente pianeggiante con debole pendenza in direzione della costa e si sviluppa su una superficie di circa 110 ettari ed un asse maggiore parallelo alla linea di costa con sviluppo lineare di circa 1.400 m.

L'area in oggetto ricade nel Foglio 528, tra le sezioni I e II della cartografia IGM, sezioni 070 e 110 della carta Tecnica Regionale.

Il contesto paesaggistico è identificabile con il sistema di spiaggia e retro-spiaggia nella porzione più prossima alla costa, mentre nella zona retrostante sono presenti ecosistemi agricoli su seminativi ed ecosistemi semi-naturali, dominati principalmente dalla presenza della pineta litoranea impiantata alla fine degli anni '50.

La conformazione morfologica dell'area vasta è contraddistinta, principalmente, dalla grande piana alluvionale di Oristano, totalmente pianeggiante, con quote medie sul livello del mare variabili tra i 5 e 10 m e presenza di pochi rilievi, appena accennati, le cui quote risultano sempre di modesta entità. Tale configurazione giunge ininterrotta fino alla zona costiera, dove si individua la presenza di cordoni litorali che hanno dato origine alla formazione delle zone umide.

Considerando il dettaglio dell'area d'intervento, si osserva un graduale passaggio dalle morfologie tipiche della piana alluvionale, che interessano le porzioni marginali sul lato settentrionale e orientale dell'area e caratterizzano il tratto terminale del fiume Tirso, verso sistemi di retro-spiaggia bassi e sabbiosi derivanti da sistemi di dune eoliche.

La maggior parte della superficie dell'intervento ricade sulle dune di retro-spiaggia ed è interessata dalla presenza della pineta al cui interno la morfologia è caratterizzata dalla presenza di piccoli dossi, la cui quota massima raggiunge i metri 7 sul livello del mare, residui delle dune in parte smantellate nella porzione di pineta a ridosso della spiaggia compresa tra la strada per il pontile e la foce del Tirso; la restante parte della pineta ha morfologie pianeggianti.

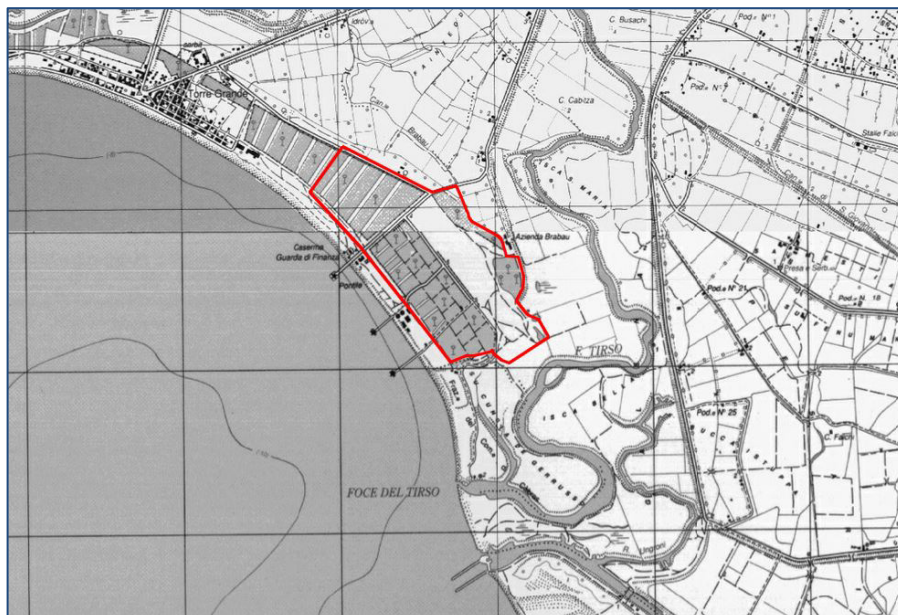


Figura 1. Collocazione dell'area di intervento

3.2 Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area di intervento si colloca lungo la fascia costiera del Golfo di Oristano, in un contesto geologico e geomorfologico riconducibile al margine della Piano di Oristano; quest'ultima costituisce un'unità geologica ed idrogeologica ben definita, caratterizzata soprattutto dalla presenza del fiume Tirso, le cui alluvioni hanno costruito una potente successione di depositi eterogenei per granulometria e origine che dallo sbocco della valle del Tirso si spinge in direzione dei quadranti occidentali e meridionali per diversi chilometri.

La successione stratigrafica ha uno spessore complessivo di alcune centinaia di metri ed è costituita di facies fluviali, deltizie, lacustri, palustri e marine.



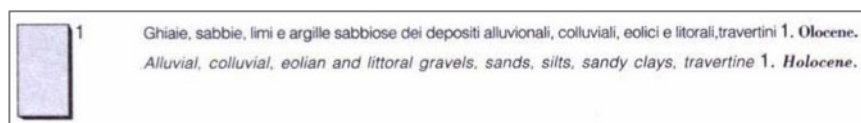


Figura 2. Carta Geologica della Sardegna – Servizio Geologico Nazionale 1:200.000

Il sito si trova nella porzione occidentale della pianura a ridosso della linea di costa, dove i sedimenti affioranti in superficie sono depositi marini costituiti in prevalenza da sabbie grossolane; le sabbie marine, con granulometrie differenti, raggiungono profondità di circa 22 m da p.c. e sono limitate a letto da un livello di argilla di potenza metrica.

La porzione più prossima all'alveo attuale del Fiume Tirso (estremità meridionale dell'area di intervento) è impostata sulle alluvioni del fiume, costituite di argille e argille limose.

La tavola in Allegato 2, redatta sulla base cartografica della carta Geo - Litologica del PUC del Comune di Oristano, mostra come l'area di intervento, ed in particolare le aree all'interno delle quali sono previsti i movimenti terra oggetto del presente studio, ricadano interamente sui depositi di spiaggia con l'eccezione di una piccola porzione della buca n. 17, di estensione pari a 2, 80 Ha. La carta geologica del PUC indica come di origine alluvionale anche i depositi all'interno del perimetro delle buche n. 7 e n. 8, alla loro estremità meridionale; sul terreno risulta che tali aree ricadano invece su depositi di spiaggia, il cui limite con le alluvioni si trova all'esterno dei perimetri delle buche citate.

Per quanto riguarda le caratteristiche pedologiche, l'area può essere distinta in due zone principali:

- il settore retrodunale, occupato dalla pineta e dal sito industriale dismesso di proprietà della IVI Petrolifera;
- i settori riconducibili alla deposizione alluvionale del tratto terminale della foce del Tirso.

I suoli del settore retrodunale hanno caratteristiche tipiche dei paesaggi dei depositi eolici consolidati; la tessitura varia da sabbiosa a sabbiosa-franca ed è presente un topsoil a tessitura sabbiosa con limitato contenuto di sostanza organica; i suoli hanno una limitata differenziazione dei profili e sono da permeabili a molto permeabili con drenaggio elevato, colore bruno pallido e povertà in elementi nutritivi. Tali suoli hanno limitazioni d'uso legate al drenaggio eccessivo e al forte pericolo di erosione idrica e eolica, soprattutto a seguito della scarsa copertura vegetale; non possiedono alcuna suscettività d'uso per scopi agricoli, mentre sono di moderata suscettività per gli usi forestali ed ambientali.

I suoli del settore a ridosso della foce del fiume Tirso, che saranno interessati da movimenti terra nelle sole aree al margine settentrionale della buca n. 17 ed in prossimità del depuratore, presentano le caratteristiche tipiche dei paesaggi su alluvioni e sedimenti litoranei recenti, hanno morfologia pianeggiante, salvo leggere depressioni locali; questi suoli sono caratterizzati da una maggiore differenziazione dei profili, anche in conseguenza delle pratiche agricole delle quali sono oggetto, e da una tessitura assai varia (da sabbioso-franche, rilevabili prevalentemente nelle aree a nord-ovest della S.P. n.2, a tessiture franco-argillose presenti nei suoli più vicini al corso del fiume). L'unità ha un'elevata attitudine all'agricoltura adattandosi,

di volta in volta, a un'ampia gamma di colture erbacee ed arboree. Si tratta quindi di aree ad elevata produttività e con notevole capacità d'uso poiché quasi prive di fattori limitanti.

Riassumendo, la maggior parte dell'area d'intervento interessa terreni con tessitura generalmente sabbiosa, riconducibili ai depositi di spiaggia presenti nella fascia costiera, caratterizzati da suoli con scarsa suscettività d'uso per scopi agricoli; zone di limitata estensione lungo il margine meridionale dell'area ricadono su sedimenti di origine alluvionale, depositi dal fiume Tirso.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area si inquadra nel Complesso Idrogeologico del Campidano, con particolare riferimento all'Unità Idrogeologica detritico-carbonatica quaternaria, caratterizzata dalla presenza di acquiferi impostati in sabbie marine e dunari, con permeabilità generalmente alta per porosità.

Le sabbie descritte in precedenza sono sede di una falda acquifera con superficie libera (falda freatica) sostenuta (e separata dai sottostanti livelli permeabili) dall'orizzonte impermeabile di argille rilevato dai sondaggi e descritto anche in bibliografia.

In bibliografia (Pala e Cossu - 1994) alla piana di Oristano sono attribuiti valori di permeabilità dell'acquifero che si attestano tra $3.8 \cdot 10^{-4}$ e $1.2 \cdot 10^{-5}$ m/s; il Piano Urbanistico Comunale indica per i materiali costituenti il sottosuolo una permeabilità molto elevata per porosità e una direzione di flusso verso Sud; ai suoli presenti viene attribuita un'alta capacità di infiltrazione. Le indagini eseguite nell'area ex SIPSA indicano una soggiacenza della falda freatica di circa 3,3 m da pc (livello piezometrico tra 0,70 e 0,85 m slm), con una direzione di flusso verso SW (in direzione della linea di costa) e gradiente idraulico pari a circa l'1%. La permeabilità dell'acquifero in corrispondenza del sito è stata stimata nel 2012 attraverso l'esecuzione di una prova di pompaggio in $8,55 \cdot 10^{-5}$ m/s.

3.3 Inquadramento catastale e urbanistico

L'area di intervento è attualmente interessata, lungo la costa, da attività turistiche (Camping Spinnaker) e commerciali (Sarda Perlite), e vede la presenza di un impianto forestale a pineta; nella porzione di territorio retrostante la pineta insistono attività agricole, che ricadono nel comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese con le relative infrastrutture.

Il progetto interessa aree la cui classificazione urbanistica, definita dal Piano Urbanistico Comunale del Comune di Oristano, ricade nelle classi F, G e H; nella Figura 3 è riportato un estratto della cartografia relativa.

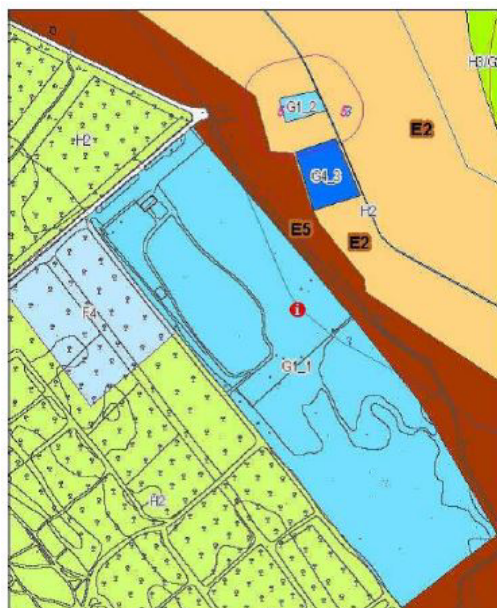


Figura 3. Stralcio planimetrico PUC Oristano – Variante n. 2 al PI

Nello specifico il PUC individua l'area nella quale è prevista la realizzazione del Programma Integrato, di proprietà della IVI Petrolifera SpA, in zona urbanistica omogenea G – Servizi generali, sottozona G1_1 – (Attrezzature di Servizio) e sottozona F4 (nuove aree turistiche); mentre le aree limitrofe vengono classificate in parte in zona agricola sottozona E2 ed E5 ed in zona H2 (zona di pregio paesaggistico).

Il percorso di golf è interamente inserito in un'area classificata come sottozona H2, mentre i nuovi edifici saranno realizzati in aree attribuite alle sottozone G1 e F4.

La distribuzione delle volumetrie dei fabbricati in progetto tra le diverse sottozone è riassunta nella tabella seguente:

Zonizzazione urbanistica	Edificato	Volumi [mc]
F4 – Turistico residenziale	Residenze turistiche	15.081
F4 - Servizi	Centro servizi Centro manutenzione	3.050
G1 – Attività amministrative	Alberghi Residenze turistico-alberghiere Servizi Edifici campo da golf	41.970
Totale		60.101

Tabella 3. Distribuzione delle volumetrie dei fabbricati in progetto tra le diverse sottozone

I dati catastali delle aree interessate all'intervento e le rispettive superfici sono descritti dalla seguente tabella e rappresentati nella planimetria in Allegato 3; al netto dei mappali che sono inseriti solo parzialmente nel perimetro dell'area di intervento, l'area complessiva ammonta a circa 100 Ha.

Proprietario	Foglio	Mappale	Superficie Ha	Superficie totale Ha
Consorzio di Bonifica dell'Oristanese	9	324	11.33.10	62.30.64
		332	18.47.00	
		335	00.66.50	
		337	00.58.90	
		400	00.18.55	
		550 (parte)	04.10.02	
		553	15.22.05	
		578	00.32.03	
		1303	11.42.49	
IVI Petrolifera SpA	9	1336	07.18.55	13.45.00
		1337	06.26.45	
Comune di Oristano	9	55	00.31.60	49.76.03
		328	05.80.42	
		331	18.69.51	
		334 (parte)	01.46.73	
		398	00.55.67	
		414	00.10.30	
		415	00.24.38	
		419	00.12.35	
		573	02.20.28	
		660 (parte)	20.25.00	
Totale				125.51.67

Tabella 4. Dati catastali delle aree interessate dall'intervento e rispettive superfici

3.4 Siti a rischio potenziale di inquinamento

L'area dell'intervento ricade in un contesto che risultava privo di insediamenti antropici produttivi fino agli anni 1960; la piantumazione della pineta risale agli anni '50, mentre negli anni '60 l'area retrostante la pineta è stata adibita ad usi produttivi.

Il principale insediamento industriale che ha svolto attività potenzialmente inquinanti è rappresentato dalla raffineria di idrocarburi ex Sipsa, che dal 1967 al 1991 ha effettuato la trasformazione del greggio in prodotti idrocarburici pesanti (olio combustibile, bitume); successivamente, sul sito è stato esercitato il deposito dei medesimi prodotti, oltre ad altri più leggeri, e dal 1990 al 2003 era presente un impianto di trattamento rifiuti. Lo smantellamento di tutte le strutture e gli impianti è avvenuto tra il 2002 e il 2005.

Nel 2001 il sito, identificato con il mappale catastale n. 1336 ed avente una superficie di circa 7 Ha, è stato oggetto di una notifica di potenziale contaminazione ai sensi dell'art. 9 del DM 471/99; la caratterizzazione del sito è stata conclusa nel 2010 ed il Progetto Operativo di Bonifica è stato approvato nel 2014; nello stesso anno sono iniziate le attività di bonifica del terreno e delle acque sotterranee, tuttora in corso.

L'intervento di riqualificazione ambientale sarà avviato solo al termine della bonifica dell'area ex Sipsa, per cui è possibile escludere la presenza di una potenziale contaminazione riconducibile alle attività svolte in passato nell'area ex Sipsa, a carico dei terreni, ricadenti all'interno del perimetro del sito oggetto di bonifica, che saranno interessati dagli scavi previsti per la realizzazione delle opere in progetto.

Per quanto riguarda l'area esterna al sito ex Sipsa, la sola fonte di potenziale contaminazione può essere identificata nell'oleodotto che collegava la raffineria dismessa con il pontile di scarico, corrispondente al terzo e più meridionale dei tre pontili tuttora presenti lungo la costa prospiciente l'area di intervento.

Il tracciato dell'oleodotto è rappresentato nella figura seguente:



Figura 4. Tracciato dell'oleodotto rimosso nel 2017

L'oleodotto è stato rimosso nel 2017 ad opera della scrivente IVI Petrolifera (Determina Dirigenziale 108/17 del Comune di Oristano), con contestuale accertamento della qualità ambientale a fondo scavo; gli esiti delle analisi chimiche effettuate sui campioni prelevati, che sono stati prodotti al Comune di Oristano in data 6 maggio 2017 a corredo della fine lavori nell'ambito della pratica SUAP, hanno mostrato l'assenza di contaminazione riconducibile agli idrocarburi movimentati nelle condutture rimosse.

In considerazione di quanto sopra, risultano ad oggi assenti siti a rischio potenziale di inquinamento all'interno dell'area interessata dal presente piano preliminare di utilizzo.

4 VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

In linea generale, come visto in precedenza, la maggior parte degli scavi riguarderà materiali sabbiosi afferenti ai depositi di spiaggia, con limitata variabilità tessiturale sia in senso laterale che verticale, con suolo poco sviluppato e scarsa copertura vegetale; gli scavi saranno quindi condotti senza la necessità di discriminare il materiale in funzione della profondità di scavo.

Gli scavi compiuti nelle aree ricadenti su depositi alluvionali, marginali rispetto alla superficie complessiva dell'intervento, saranno invece svolti avendo cura di gestire separatamente i terreni di scavo, che saranno ricollocati all'interno del perimetro delle stesse buche, nell'ambito della realizzazione delle superfici in progetto.

Tutti i dati riportati di seguito sono espressi come volumi "in banco".

4.1 Buche da golf e laghi artificiali

La realizzazione delle 18 buche da golf richiederà la parziale modifica della morfologia naturale dell'area per l'adattamento della stessa ai requisiti richiesti dal percorso golfistico; grazie però alla morfologia sub pianeggiante con presenza di dossi ed avvallamenti, l'orografia naturale del terreno risulta in origine adatta alla realizzazione di un tracciato golfistico, consentendo la minimizzazione dei rimodellamenti.

La progettazione del campo ha comunque posto particolare attenzione alla minimizzazione dei volumi di terreno movimentato, adottando i seguenti presupposti:

- nell'ambito dell'area occupata dal campo all'interno della pineta, non è previsto di intaccare la superficie topografica delle aree esterne al perimetro delle singole buche; in tali aree non avverranno né scavi né riporti di terreno;
- all'interno delle aree destinate alla realizzazione delle singole buche, la progettazione ha rispettato quanto più possibile l'andamento naturale del terreno, minimizzando in tal modo i volumi di terreno movimentato;
- per le buche inserite all'interno della pineta (buche dalla n. 2 alla n. 9, lettera A nell'Allegato 1) i movimenti terra sono stati progettati in modo tale che i volumi di sterro corrispondessero a quelli di riporto, evitando quindi la movimentazione di terreno al di fuori del perimetro delle singole buche, e dalla pineta verso l'esterno della stessa, o viceversa;
- per le buche realizzate all'esterno della pineta (buche n. 1 e da n. 10 a n. 18, lettera B nell'Allegato 1), per le quali la progettazione prevede un bilancio non nullo del rimodellamento della topografia, gli spostamenti dei volumi di terreno dalle buche con volumi in eccesso a quelle con volumi in difetto coinvolgeranno anche le aree di transizione tra le buche (aree indicate con lettera C nell'Allegato 1) ma avverranno per quanto possibile in modo da ridurre la distanza da percorrere e di conseguenza l'impatto sulle aree naturali esterne alle buche stesse.

Il bilancio complessivo tra sterri e riporti per la realizzazione di tutte le buche da golf e dei laghi artificiali è nullo; non sono quindi previsti flussi di terreno in ingresso o in uscita dall'area di intervento.

Il sottosuolo dell'intera area è costituito dai depositi marini di spiaggia, rappresentati da sabbie con varia granulometria (si veda l'inquadramento geologico nel Cap. 3); di conseguenza gli spostamenti di materiale tra le buche (che riguarderanno solo quelle realizzate all'esterno della pineta) coinvolgeranno terreno con caratteristiche omogenee; gli spostamenti avverranno tra buche tra loro adiacenti, a distanze ridotte.

Fa eccezione la superficie ricadente su depositi alluvionali, di cui al par. 3.2 (buca n. 17), sulla quale gli scavi sono limitati ad una porzione poco estesa delle aree di lavoro; i materiali rimossi saranno ricollocati, nell'ambito del perimetro dell'area di lavoro della stessa buca n. 17, all'interno della medesima area alluvionale.

Il calcolo dei volumi di terreno da movimentare per la realizzazione delle buche è stato effettuato utilizzando Software per la visualizzazione e l'elaborazione grafica dei dati in 3D (GIS, ArchicadGraphisoft e Autocad) attraverso i quali:

- è stata eseguita una sovrapposizione della superficie topografica di progetto sulla topografia attuale,
- è stata verificata la necessità di sterro/riporto in funzione delle previsioni iniziali di progetto, identificando le aree più critiche,
- sono state definite le modifiche alla morfologia delle buche (ubicazione di rilievi e depressioni, tees e greens), tali da minimizzare le volumetrie di terreno movimentato,
- è stato possibile calcolare per ciascuna buca il bilancio tra volumi scavati e volumi riportati, verificando il bilancio nullo per le buche interne alla pineta.

L'Allegato 4 mostra i risultati dei calcoli di cui sopra, con particolare riferimento alle aree sulle quali è prevista la rimozione di terreno per la riduzione della quota della superficie topografica.

Gli scavi e i rimodellamenti avverranno con l'utilizzo di pale cingolate, mentre la movimentazione del terreno tra le diverse buche (che riguarderà solo le buche esterne alla pineta) avverrà con dumper, caricati da escavatori.

La realizzazione dei tre bacini artificiali di accumulo delle acque di irrigazione prevede lo scavo per una profondità di circa 1,5 m da p.c. per il lago n. 1 e 2,5 m da p.c. per i laghi n. 2 e n. 3, a mezzo di escavatore, con abbancamento del materiale a bocca di scavo e allontanamento del materiale con dumper.

Le seguenti tabelle riportano le volumetrie di terreno da movimentare per la realizzazione delle singole buche all'interno e fuori dalla pineta:

Buche interne alla pineta	Superficie [mq]	Movimenti terra [mc]	Bilancio Scavo/Riporto [mc]
1	19.900	2.500	0
2	23.380	2.500	0
3	22.940	2.000	0

4	14.400	1.900	0
5	22.920	4.500	0
6	22.050	1.400	0
7	31.580	1.600	0
8	6.440	3.500	0
9	29.780	4.000	0
Totale	193.390	23.900	0

Tabella 5. Volumi di movimento terra per la realizzazione delle buche interne alla pineta

Buche esterne alla pineta	Superficie [mq]	Movimenti terra [mc]	Bilancio Scavo/Riporto [mc]	Volumi in eccesso [mc]
10 + Area ex Sipsa	101.218	42.000	-8.000	-27.000
12	18.227	4.500	-2.000	
13	20.259	3.500	-2.000	
15	30.775	8.000	-7.000	
16	23.191	4.000	-5.000	
17	45.800	5.500	-3.000	
14	25.271	3.000	0	0
11 + Lago 1	40.518	19.000	10.000	27.000
18	49.248	19.000	5.000	
Campo pratica	38.216	8.000	8.000	
Lago 2	2.100	3.000	1.000	
Lago 3	4.000	6.000	3.000	
Totale	398.823	125.500	0	0

Tabella 6. Volumi di movimento terra per la realizzazione delle buche esterne alla pineta

Totale	Superficie [mq]	Movimenti terra [mc]	Bilancio Scavo/Riporto [mc]
Buche interne alla pineta	193.390	23.900	0
Buche esterne alla pineta	398.823	125.500	0
Totale		149.400	0

Tabella 7. Volumi totali di movimento terra per la realizzazione delle buche.

Il volume di terreno del quale è prevista la movimentazione (scavo e successivo riporto) ammonta quindi a circa 149.400 mc; nelle buche interne alla pineta i volumi di movimento terra saranno molto limitati (23.900 mc) con bilancio nullo per la singola buca (nessuno spostamento di terreno da o per la buca).

Per le singole buche realizzate fuori della pineta, con l'eccezione della buca n. 14, si prevede invece un bilancio non nullo dei movimenti terra; ne deriva la necessità di effettuare spostamenti e utilizzo di terreno di scavo all'interno del sito, per un totale stimato in circa 27.000 mc; l'utilizzo avverrà all'interno del perimetro delle aree indicate con B e C in Allegato 1.

Nell'area ex Sipsa, sulla quale i lavori di bonifica sono tuttora in corso, il bilancio dei materiali è stato basato su una ipotesi riportata nella "Tavola studio movimenti terra" del febbraio 2018, allegata alla VIA, e potrà essere aggiornata al termine della bonifica nel caso in cui i volumi complessivi di rifiuti allontanati dal sito risultino superiori rispetto alla stima di cui sopra; tali aggiustamenti saranno recepiti dal Progetto Definitivo di utilizzo, che sarà redatto prima dell'inizio dei lavori.

Come detto, il bilancio complessivo della realizzazione di tutte le 18 buche da golf sarà comunque nullo: non sono previsti trasporti di terreno all'esterno dell'area dell'intervento, né approvvigionamenti di terreno di provenienza esterna nell'ambito della realizzazione delle buche e dei laghi artificiali.

4.2 Opere di fondazione

Le opere di fondazione degli edifici facenti parte del complesso turistico alberghiero consisteranno in fondazioni lineari a trave rovescia, disposte in modo tale da rispondere a trazione e taglio in relazione alle sollecitazioni trasmesse dai pilastri sovrastanti, dal terreno e dalle altre azioni che saranno oggetto della progettazione geotecnica e strutturale.

Sulla base di un dimensionamento preliminare delle fondazioni, sono previste due tipologie di struttura, l'una con larghezza del piede della trave rovescia di 100 cm (tipo A), l'altra di 120 cm (tipo B); la profondità del piano di imposta delle fondazioni sarà definita per ciascun edificio in fase di progettazione esecutiva; in questa fase, il dimensionamento preliminare prevede che per la tipologia A la profondità di scavo sia di 125 cm da p.c., e di 135 cm da p.c. per la tipologia B. Eventuali modifiche sostanziali al dimensionamento delle fondazioni, e di conseguenza alle volumetrie dei terreni di scavo, saranno descritte dal Progetto definitivo di utilizzo.

Gli edifici sono concentrati nell'area contrassegnata con la lettera D nell'Allegato 1, corrispondente alla porzione centro-occidentale dell'area ex Sipsa ed a limitate aree contermini; le fondazioni e le piscine, e gli scavi relativi, interesseranno quindi i terreni dell'area oggetto di bonifica, con l'eccezione delle aree circostanti.

L'ubicazione delle fondazioni degli edifici e delle piscine è rappresentata nella tavola in Allegato 5.

I volumi di scavo derivanti dal dimensionamento di cui sopra sono riportati nella Relazione Tecnica Descrittiva (par. 3.6 – Materiali utilizzati, Tab. 7 e 8) e riassunti nella tabella seguente:

Fondazioni	Volumi di scavo [mc]
Edificato	14.740
Residenze turistiche – Tipo A	1.427
Residenze turistiche – Tipo B	482
Totale	16.649

Tabella 8. Volumi di scavo per le opere di fondazione degli edifici

La realizzazione delle piscine è prevista a corredo dell'Hotel 1, della SPA e del ristorante, del Baby Club, delle 7 residenze turistiche di Tipo B, oltre che delle residenze turistico-alberghiere. Lo schema dello scavo, in rapporto al manufatto da realizzare, è illustrato nell'Allegato 5.

Le volumetrie di scavo previste per la realizzazione delle piscine, riportate nella Relazione Tecnica Descrittiva (par. 3.6 – Materiali utilizzati, Tab. 7 e 8), sono le seguenti:

Piscine	Volumi di scavo [mc]
Piscine strutture ricettive	1.020
Residenze turistiche – Piscine	438
Totale	1.458

Tabella 9. Volumi di scavo per le piscine

Gli scavi per le fondazioni e per le piscine saranno eseguiti a sezione obbligata con escavatore di idonee dimensioni e con abbancamento del materiale a bocca di scavo; il materiale eccedente il volume necessario per i ripristini degli scavi sarà allontanato contestualmente allo scavo stesso e collocato nelle aree di riutilizzo; non sono previsti quindi abbancamenti provvisori di tale materiale in aree diverse da quelle di riutilizzo.

In considerazione del materiale interessato dagli scavi, costituito da sabbie a debole contenuto limoso (si veda in proposito il Cap. 3 di inquadramento geologico), lo scavo sarà effettuato formando pareti la cui inclinazione corrisponderà all'angolo di riposo del materiale, stimabile in circa 45°; gli scavi non saranno quindi protetti con opere di sostegno, anche in considerazione della limitata profondità degli stessi.

Gli scavi per le fondazioni e per le piscine produrranno quindi in totale un volume di terreno stimato in 18.107 mc, dei quali una parte sarà utilizzato per il ripristino degli scavi, mentre il volume di terreno corrispondente al volume occupato dai manufatti (fondazioni e piscine) sarà ricollocato all'interno del sito, nell'ambito del rimodellamento delle aree destinate alle buche esterne alla pineta (si veda il Cap. 6).

La tabella seguente riepiloga la stima dei volumi di terreno di scavo da ricollocare nel sito:

Fondazioni e Piscine	Fondazioni	Piscine
Volumi di scavo [mc]	16.649	1.458
% del volume di scavo occupato dai manufatti	30%	70%
Terreno di scavo utilizzato per il ripristino [mc]	5.000	1.020
Terreno di scavo da riutilizzare in sito [mc]	11.650	438

Tabella 10. Scavo per le opere di fondazione e le piscine. Volumi di terreno da riutilizzare

Si stima quindi che gli scavi per la realizzazione delle opere di fondazione e delle piscine daranno origine quindi a circa 18.100 mc di terreno di scavo, dei quali circa 6.000 saranno

utilizzati per il ripristino degli scavi, mentre circa 12.100 saranno destinati al riutilizzo all'interno del sito, come meglio specificato nel Cap. 6.

4.3 Reti dei servizi tecnologici

Le reti dei servizi tecnologici riguardano sia le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, che gli impianti a servizio del campo da golf.

Le opere di urbanizzazione saranno realizzate nell'ambito del complesso edilizio nell'area indicata con la lettera D nell'Allegato 1; le stesse comprendono:

- rete idrico-potabile
- impianto fognario e di depurazione
- rete elettrica
- rete illuminazione esterna
- impianto antincendio

Per il campo da golf si prevede la realizzazione, nelle zone indicate con le lettere A, B e C nell'Allegato 1, delle reti seguenti:

- impianto di irrigazione
- impianto elettrico

La topografia di progetto dell'area edificata è stata studiata per sfruttare al meglio le pendenze per la messa in opera dell'impianto idrico e fognario con lo scopo di limitare la profondità degli scavi necessari.

Gli scavi per l'interramento delle reti tecnologiche saranno eseguiti a sezione obbligata, a mezzo di escavatore, con abbancamento del materiale a bocca di scavo; lo scavo sarà effettuato formando pareti la cui inclinazione corrisponderà all'angolo di riposo del materiale, stimabile in circa 45°.

I percorsi delle reti tecnologici interni all'area edificata sono rappresentati nell'Allegato 6; nell'Allegato 7 sono riportate le reti tecnologiche a servizio del percorso da golf.

La tabella seguente riassume le stime dei volumi di scavo, sulla base dei dati di progetto per le reti a servizio del complesso edilizio:

Reti tecnologiche - Area edificata	Sviluppo lineare [m]	Sezione di scavo [m]	Volumi di scavo [mc]
Impianto idrico	1.674	0,80 x 1,00	1.340
Impianto fognario e di depurazione	2.000	0,70 x 1,00	1.400
Rete elettrica	1.400	0,40 x 0,80	450
Rete illuminazione esterna	2.000	0,40 x 0,80	640
Impianto antincendio	1.920	0,80 x 1,00	1.530
Totale			5.360

Tabella 11. Volumi di scavo per le reti tecnologiche dell'area edificata

La tabella seguente riassume i dati che descrivono gli scavi in progetto per le reti a servizio del campo da golf:

Reti tecnologiche - Campo da Golf	Sviluppo lineare [m]	Sezione di scavo [m]	Volumi di scavo [mc]
Impianto irrigazione - Condotte primarie	6.500	0,4 x 0,8	2.086
Impianto irrigazione - Condotte secondarie	16.000	0,25 x 0,30	1.200
Impianto irrigazione - Dorsali	512	0,42 x 1,5	639
Impianto elettrico	5.000	0,60 x 1,00	3.585
Totale			7.510

Tabella 12. Volumi di scavo per le reti tecnologiche del percorso da golf

Gli scavi per le reti tecnologiche, che interesseranno sia le aree edificate che il percorso da golf, produrranno quindi in totale un volume di terreno stimato in 7.510 mc, dei quali una parte sarà utilizzato per il ripristino degli scavi. La posa delle reti avverrà infatti, in alcuni casi (impianti elettrici, fognature, idrico dell'area edificata), riportando materiali di cava da posare all'interno delle tracce a protezione delle condutture; tali materiali, così come le stesse condutture, sostituiranno il terreno scavato, che per il volume corrispondente dovrà essere riutilizzato nell'ambito del rimodellamento delle aree destinate alle buche esterne alla pineta (si veda il Cap. 6).

Il materiale eccedente il volume necessario per i ripristini degli scavi sarà allontanato contestualmente allo scavo stesso e collocato nelle aree di riutilizzo; non sono previsti quindi abbancamenti provvisori di tale materiale in aree diverse da quelle di riutilizzo.

La tabella seguente riepiloga i volumi di terreno di scavo da ricollocare nel sito:

Reti tecnologiche	Area edificata	Campo da golf
Volumi di scavo [mc]	5.360	7.510
Materiali di cava, provenienza esterna	3.370	717
Volume condotte	125	241
Terreno di scavo utilizzato per il ripristino [mc]	1.872	6.552
Terreno di scavo da riutilizzare in sito [mc]	3.495	958

Tabella 13. Scavo per le opere di fondazione e le piscine. Volumi di terreno da riutilizzare

Gli scavi per la realizzazione delle reti tecnologiche daranno origine quindi a circa 12.870 mc di terreno di scavo, dei quali circa 8.417 mc saranno utilizzati per il ripristino degli scavi, mentre circa 4.453 mc saranno destinati al riutilizzo all'interno del sito, come meglio specificato nel Cap. 6.

4.4 Quantificazione del terreno di scavo da riutilizzare in sito

Sulla base delle stime dei volumi di scavo riportate in precedenza e della stima dei volumi di terreno che saranno riutilizzati per all'interno dei perimetri delle buche di origine, o per il rinterro degli stessi scavi, risultano i seguenti volumi di terreno di scavo da spostare e riutilizzare in sito, con le modalità descritte nel prossimo Capitolo 6.

Terreno di scavo	Campo da golf	Fondazioni e piscine	Reti tecnologiche	Totale
Volume totale	149.400	18.100	12.870	180.370
Volume utilizzato per i rinterri	122.400	6.015	8.417	163.832
Volume da riutilizzare in sito	27.000	12.085	4.453	43.538

Tabella 14. Bilancio complessivo dei volumi di scavo, rinterro e riutilizzo in sito

La tabella seguente mostra come i volumi di terreno da riutilizzare siano in prevalenza originati dalle opere in progetto nell'ambito dell'area edificata (fondazioni, piscine, reti tecnologiche), mentre la realizzazione del percorso da golf dà origine ad un volume inferiore ai 1.000 mc di terreno da riutilizzare in sito.

Terreno da riutilizzare	Buche da golf	Fondazioni e piscine	Reti tecnologiche		Totale
		Area edificata		Buche	
Terreno di scavo da riutilizzare in sito	27.000	12.085	3.495	958	43.538
		15.580			

Tabella 15. Terreno da riutilizzare in sito

Il terreno di scavo, la cui quantificazione è stata stimata nel presente capitolo, sarà caratterizzato chimicamente con le modalità descritte nel prossimo Capitolo 5, mentre il Capitolo 6 descrive le modalità di riutilizzo dei volumi di terreno riportati nelle Tabelle 14 e 15.

5 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Con lo scopo di verificare in via preliminare l'assenza di contaminazione, che costituisce uno dei requisiti richiesti dall'art. 185, comma 1., lett. c) del DLgs 152/06 per l'esclusione delle terre scavate dal campo di applicazione della normativa sui rifiuti, sarà svolta un'indagine volta al prelievo, prima dell'inizio dei lavori, di campioni del terreno destinato allo scavo e alla movimentazione.

Il piano di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo è redatto in conformità all'Allegato 1 del DPR 120/17, ed i suoi risultati saranno riportati nel Progetto definitivo di utilizzo, insieme alle informazioni derivanti da indagini e studi pregressi disponibili.

In considerazione del fatto che le metodologie di scavo previste non comportano un rischio di contaminazione per l'ambiente, non sarà necessario ripetere la caratterizzazione ambientale durante l'esecuzione dell'opera.

5.1 Modalità di esecuzione

Le procedure di campionamento saranno conformi a quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/17; l'indagine sarà svolta attraverso lo scavo di saggi esplorativi a mezzo di escavatore.

La densità e l'ubicazione dei punti di indagine sarà stabilita con criterio ragionato, in funzione della posizione delle aree di scavo all'interno dei perimetri delle singole buche e del percorso previsto per le trincee delle reti tecnologiche.

Il numero dei punti di indagine è definito con i criteri seguenti, in riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/17:

- per i movimenti terra previsti per la realizzazione del percorso da golf (par. 4.1), sulla base dell'estensione delle aree oggetto di scavo;
- per le trincee per la posa delle reti tecnologiche, sulla base dello sviluppo lineare delle stesse.

L'estensione delle aree di scavo da indagare è calcolata come segue, con riferimento all'Allegato 1 per la identificazione delle aree di intervento e all'Allegato 4 per la visualizzazione delle aree di scavo all'interno delle aree di lavoro di ciascuna buca:

Area di scavo	Superficie [mq]
Buche interne alla pineta (area A)	43.203
Buche esterne alla pineta (area B)	72.446
Aree esterne alla pineta, da rimodellare (area C)	13.650
Area edificata (area D)	3.277
Totale aree di scavo	132.576

Tabella 16. Estensione complessiva dell'area di intervento da sottoporre ad indagine

L'area di intervento ha quindi un'estensione superiore ai 10.000 mq, e sulla base della Tab. 2.1 dell'allegato 2 al DPR 120/2017, il numero di punti di indagine è stabilito in 7 per i primi 10.000

mq, ed 1 ogni 5.000 mq di area da indagare oltre i primi 10.000 mq, per un totale di 32 punti di indagine che saranno omogeneamente distribuiti sulle aree da indagare; in aggiunta, sono previsti n. 5 ulteriori punti di indagine, dei quali 3 collocati in corrispondenza dei 3 laghi e 2 derivanti dall'approssimazione per eccesso del calcolo di cui sopra.

Lo sviluppo lineare complessivo delle infrastrutture lineari è calcolato come segue:

Strutture lineari			Sviluppo lineare [m]
Area edificata	Fondazioni	Opere di fondazione	3.437
	Reti tecnologiche	Impianto idrico	1.674
		Impianto fognario e di depurazione	2.000
		Rete elettrica	1.400
		Rete illuminazione esterna	2.000
		Impianto antincendio	1.920
Rercorso di golf	Reti tecnologiche	Impianto irrigazione – Condotte primarie	6.500
		Impianto irrigazione – Condotte secondarie	16.000
		Impianto elettrico	5.000
		Totale	39.931

Tabella 17. Sviluppo complessivo delle strutture lineari

In considerazione dello stato del livello progettuale raggiunto allo stato attuale della procedura di VIA, i punti di indagine lungo le infrastrutture lineari saranno collocati a distanza di 2.000 m l'uno dall'altro, per un totale quindi di 20 punti di indagine.

Il Piano di Caratterizzazione sarà quindi svolto attraverso l'esecuzione di 58 saggi di scavo, la cui ubicazione è rappresentata nella planimetria in Allegato 8.

In considerazione dell'omogeneità della litologia alla scala dell'intero intervento, non sono previsti incrementi dei punti di campionamento in funzione dei cambi litologici; l'area impostata su depositi alluvionali, che si differenzia rispetto ai depositi di spiaggia dominanti, ha una superficie sufficiente (circa 2 Ha) a consentire la sua caratterizzazione attraverso il punto di indagine ubicato nell'area della buca n. 17, sulla base dei criteri di cui sopra.

5.2 Modalità di campionamento

Il campionamento riguarderà la matrice terreno, in quanto non si prevede che gli scavi raggiungano la porzione satura del sottosuolo; le profondità di prelievo dei campioni di terreno saranno determinate in funzione delle profondità previste degli scavi.

Il campionamento avverrà attraverso il prelievo di campioni compositi per ogni scavo esplorativo; nel caso in cui fossero rilevate evidenze organolettiche, si provvederà al prelievo di un campione puntuale aggiuntivo.

Lo schema di campionamento che sarà applicato a ciascuno scavo esplorativo sarà differenziato in base alla tipologia di scavo previsto nel punto di indagine, come illustrato nelle tabelle seguenti.

Scavi buche	ID Camp.	Campioni	Profondità di prelievo
Aree con scavi a profondità massima <1 m	BS	A	Composito parete
		B	Composito fondo scavo
Aree con scavi a profondità massima tra 1 e 2 m	BP	A	Composito parete
		B	Composito parete + fondo scavo

Tabella 18. Volumi di scavo per realizzazione delle buche da golf - Schema campionamento

Riserve idriche	ID Camp.	Campioni	Profondità di prelievo
Laghi con profondità massima 1,5 m (Lago 1)	L1	A	Composito parete
		B	Composito parete + fondo scavo
Laghi con profondità massima 2,5 m (Laghi 2 e 3)	L2-3	A	Composito parete
		B	Composito parete
		C	Composito parete + fondo scavo

Tabella 19. Scavi per realizzazione delle riserve idriche - Schema campionamento

Fondazioni	Profondità media	ID Camp.	Campioni	Profondità di prelievo
Fondazione tipo A	1,25 m	FA	A	Composito parete
			B	Composito fondo scavo
Fondazione tipo B	1,35 m	FB	A	Composito parete
			B	Composito parete + fondo scavo

Tabella 20. Scavi per la posa delle fondazioni - Schema campionamento

Reti	Profondità media	ID Camp.	Campioni	Profondità di prelievo
Altre linee tecnologiche	<=1 m	RS	A	Composito parete
			B	Composito fondo scavo
Linee approvvigionamento idrico buche da golf	>1 m	RP	A	Composito parete
			B	Composito parete + fondo scavo

Tabella 21. Scavi per la posa delle reti tecnologiche - Schema campionamento

La denominazione dei campioni sarà quindi costituita dal numero del saggio e dalla lettera indicante l'aliquota prelevata (A, B o C).

Ad esempio il campione S1-BS-A corrisponderà al saggio n. 1, campione di parete del 1° m, relativo ad un'area di scavo per le buche da golf, dove è previsto uno scavo di profondità inferiore a 1 m (vedi Tab. 18).

Alcuni punti di indagine dedicati alle strutture lineari sono stati collocati in corrispondenza di aree di riporto; le fondazioni ricadono, ad esempio, per la maggior parte nell'area della bonifica ex Sipsa, per cui gli scavi relativi interesseranno terreni riportati e potrebbero intercettare, per la parte più profonda, il piano campagna successivo alla bonifica, precedente al riporto.

Per questo motivo i saggi saranno spinti a profondità che saranno determinate caso per caso in funzione dello spessore del riporto previsto.

I campioni di terreno verranno prelevati con modalità conformi a quanto previsto dall'All.2 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06; si prevede il confezionamento dei campioni in contenitori in vetro scartando in campo, dopo la quartatura (da eseguire su apposito telo in LDPE), i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro maggiore a 2 cm.

Tutti i campioni saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C ed inviati al laboratorio chimico per le analisi.

5.3 Modalità di analisi

I campioni di terreno confezionati nel corso delle indagini saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per valutare lo stato qualitativo delle due matrici ambientali, in conformità a quanto previsto dall'Allegato 4 del DPR 120/17.

Il set analitico applicato ai campioni di terreno prelevato sarà in linea con quello indicato nella tabella 4.1 dell'allegato citato, riportato nella tabella seguente:

Parametro	Metodo analitico*
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003
Cromo totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Cromo VI	CNR IRSA 16Q64 VOL 3 1986
Amianto	CNR IRSA Q64 VOL 3 1996 App. III FASE A + DM 06/09/1994 GU N°220 20/09/1994
Note:	
*Le metodiche analitiche potranno subire delle variazioni, previo accordo con il laboratorio di analisi e con gli Enti preposti	

Tabella 22: Terreni – Set analitico contaminanti e metodologie di riferimento



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

I risultati delle analisi di laboratorio sui campioni di terreno saranno confrontati con i limiti tabellari (CSC) indicate dalla Colonna A della Tabella 1, Allegato 5, parte IV, titolo 5 del DLgs 152/06 (siti a destinazione d'uso residenziale / verde pubblico).

6 MODALITÀ DI RIUTILIZZO IN SITO

6.1 Modalità

A fronte di movimenti terra per complessivi 149.400 mc, gli spostamenti di terreno nell'ambito della realizzazione delle buche da golf riguarderanno le sole buche esterne alla pineta per un volume di 27.000 mc (Tabella 6); il terreno sarà spostato dalle buche con bilancio positivo (n. 11 e 18 e dal campo pratica) a quelle con bilancio negativo (n. 10, 12, 13, 14, 15 e 17) ed all'area da edificare.

Gli spostamenti avverranno riducendo per quanto possibile la lunghezza degli spostamenti, utilizzando dumper che essendo in grado di spostarsi su terreno naturale consentiranno di evitare la realizzazione di piste di cantiere, che richiederebbe l'uso di apposito materiale di cava di provenienza esterna. Il materiale spostato sarà depositato dal dumper direttamente in corrispondenza dell'area nella quale è necessario il suo riporto; il rimodellamento finale della superficie topografica avverrà a mezzo di escavatore e pala cingolata di dimensioni idonee.

Nel caso della buca n. 17, lo spostamento del terreno scavato all'interno dell'area ricadente su depositi di origine alluvionale avverrà all'interno della medesima area.

Il terreno scavato per la costruzione delle fondazioni sarà in parte riutilizzato per ripristinare gli scavi effettuati; la parte restante, stimata nel par. 4.2 in circa 12.085 mc, sarà reimpiegata all'interno dell'area edificata per risagomature e modellamenti morfologici che saranno meglio descritti nel Progetto Definitivo di utilizzo dei terreni.

Il terreno scavato per la posa degli impianti tecnologici sarà in buona parte riutilizzato per ripristinare gli scavi effettuati, ma la necessità di utilizzare materiali di cava per la posa di alcuni tipi di condutture comporterà la necessità di riutilizzare circa 3.495 mc di terreno di scavo, che sarà utilizzato all'interno dell'area edificata con le stesse modalità previste per i terreni provenienti dagli scavi delle fondazioni.

Il terreno scavato per la posa delle reti elettrica e di irrigazione del percorso da golf sarà riutilizzato, in considerazione dei limitati quantitativi previsti, nell'ambito della realizzazione delle stesse buche di provenienza, per rimodellamenti di modesta entità; il quantitativo previsto - 958 mc - corrisponde a circa 50 mc da ricollocare per ciascuna buca.

Nel complesso quindi gli scavi previsti a progetto, in base alle volumetrie stimate come indicato in precedenza, avranno un bilancio nullo per quanto riguarda la realizzazione delle buche da golf interne alla pineta; lo spostamento di terreno sarà invece eseguito tra le buche esterne alla pineta, ma con utilizzo all'interno del perimetro dell'area di intervento. Le reti tecnologiche a servizio delle buche produrranno quantitativi di terreno di scavo in eccesso, che saranno utilizzati all'interno delle singole buche di origine.

Gli scavi previsti nell'area edificata per la realizzazione delle reti tecnologiche e delle fondazioni produrranno un volume di 15.580 mc di terreno di scavo in eccesso rispetto al volume di rinterro degli stessi scavi; il terreno eccedente sarà riutilizzato nella stessa area edificata per il rimodellamento morfologico.

6.2 Tempistiche

Le modalità di riutilizzo dei terreni di scavo saranno legate anche alle tempistiche previste per la realizzazione delle opere in progetto.

La cantierizzazione dell'intervento, per quanto riguarda la realizzazione del percorso da golf e l'edificazione dei manufatti, prevede la distribuzione delle opere su un periodo di 3 e 5 anni rispettivamente.

Le prime attività previste consistono in:

- Opere di urbanizzazione nell'ambito dell'area edificata (reti tecnologiche);
- Movimenti terra del percorso da golf e riserve idriche.

Successivamente, la realizzazione degli edifici è suddivisa in più fasi, che prevedono inizialmente la costruzione di un primo nucleo di edifici destinati all'attività ricettiva, insistente nell'area meridionale della zona edificata; successivamente, tra il 2° ed il 3° anno, è prevista la realizzazione del secondo gruppo di edifici ad uso ricettivo, mentre le Residenze Turistiche Alberghiere saranno realizzate tra il 4° e il 5° anno di lavori. Le Residenze Turistiche, ricadenti nella porzione settentrionale dell'area edificata, potranno essere realizzate nell'arco dei 5 anni, indipendentemente dall'avanzamento delle altre costruzioni.

Il percorso da golf sarà invece realizzato in due fasi, il cui sviluppo temporale sarà influenzato dalle esigenze agronomiche del tappeto erboso; nella prima fase saranno realizzate le buche esterne alla pineta, oltre al campo pratica, mentre le buche interne alla pineta saranno realizzate nella seconda fase.

Con riferimento al riutilizzo dei materiali di scavo, il programma dei lavori sopra richiamato consentirà, attraverso l'esecuzione in fase iniziale dei movimenti terra per la realizzazione delle buche da golf, di eseguire i riporti di terreno previsti nell'area da edificare ed il conseguente approntamento del piano campagna di progetto, sul quale saranno impostati gli edifici.

Il cantiere per la costruzione degli edifici inizierà, come detto, con le opere di urbanizzazione (reti tecnologiche dell'area edificata); il terreno da riutilizzare (stimato in 3.495 mc) che ne deriverà sarà spostato all'interno dell'area edificata per essere utilizzato per la risagomatura delle aree libere tra gli edifici; nello stesso modo, con lo scavo delle trincee per le fondazioni, il materiale in eccesso sarà mano a mano riportato nelle aree tra i fabbricati per la realizzazione della morfologia di progetto, che sarà meglio descritta nel Progetto definitivo di utilizzo.

7 CONCLUSIONI

Nell'ambito del Programma integrato di riqualificazione edilizia, urbanistica ed ambientale dell'area in Località Brabau di Torregrande, in Comune di Oristano, soggetto a Valutazione Impatto Ambientale attualmente in fase istruttoria, sono previste le seguenti opere che comportano la necessità di eseguire scavi e movimenti terra:

- Realizzazione delle buche da golf;
- Costruzione delle fondazioni degli edifici e delle piscine;
- Interramento delle reti tecnologiche.

Le stime dei volumi in banco di scavo e utilizzo sono riassunte nella tabella seguente:

Terreno di scavo	Scavo [mc]	Utilizzo senza spostamento [mc]	Utilizzo nel sito [mc]
Percorso di golf	149.400	122.400	27.000
Fondazioni e piscine	18.100	6.015	12.085
Reti tecnologiche	12.870	8.417	4.453
Totale	180.370	136.832	43.538

Tabella 23: Terreni di scavo – Volumi di utilizzo senza spostamento e di utilizzo nel sito

A fronte quindi di un volume complessivo dei movimenti terra stimato in circa 180.000 mc, per il 76% circa del materiale si prevede l'utilizzo nell'ambito della stessa opera per il rinterro, senza spostamento all'interno del sito. Lo spostamento e utilizzo all'interno del sito riguarderà un volume stimato in circa 43.500 mc di terreno di scavo; non è previsto l'utilizzo di terreno di scavo al di fuori del sito.

I volumi di terreno dei quali è previsto lo scavo saranno oggetto di un piano di indagine, descritto nel Capitolo 5, svolto attraverso l'esecuzione di 58 saggi di scavo con prelievo e analisi di campioni di terreno.

Le modalità di utilizzo in sito dei terreni di scavo identificati nella Tabella 23 possono essere riassunte come segue:

- Spostamenti di terreno per la realizzazione delle buche da golf; volume stimato in 27.000 mc, interamente riutilizzato per il modellamento della superficie topografica all'interno del percorso da golf esterno alla pineta;
- Costruzione delle opere di fondazione nell'area edificata; volume stimato di 12.085 mc, da riutilizzare per il rimodellamento morfologico tra i fabbricati all'interno dell'area edificata;
- Realizzazione delle reti tecnologiche nell'area edificata; volume stimato di 3.495 mc, da riutilizzare per il rimodellamento morfologico tra i fabbricati all'interno dell'area edificata;
- Realizzazione delle reti tecnologiche nel percorso di golf; volume stimato di 958 mc, da riutilizzare nell'ambito della realizzazione delle stesse buche di provenienza, per rimodellamenti di modesta entità.



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Il Progetto definitivo di utilizzo riporterà i risultati del Piano di caratterizzazione e descriverà le volumetrie definitive di scavo e di riutilizzo, oltre alle le modalità definitive di ricollocazione ed eventuale deposito delle terre di scavo.

Dott. Geol. Davide Boschi





IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

ALLEGATI



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 1 Scavi e movimento terra. Aree di intervento.



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 2 Inquadramento geologico.

Piano Urbanistico Comunale di Oristano, Tav. 02 A-B, Carta Geo-Litologica



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 3 Inquadramento catastale.



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 4 Aree di scavo e riporto per la realizzazione delle buche.



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 5 Fondazioni degli edifici e piscine - Ubicazione.



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 6 Reti tecnologiche area edificata - Percorsi.

- 6.1 - Idrico
- 6.2 - Elettrico
- 6.3 - Antincendio
- 6.4 - Acque meteoriche
- 6.5 - Fognario



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 7 Reti tecnologiche percorso da golf - Percorsi.

- 7.1 – Irrigazione
- 7.2 – Elettrico
- 7.3 – Approvvigionamento idrico



IVI PETROLIFERA SPA
Cap.Soc. 10.000.000,00 (Euro) I.V.
Sede Legale: 09 24 CAGLIARI - VIA MADDALENA 56
Partita IVA / Codice Fiscale e Iscr. Reg. Imprese Ca 02764960924
R.E.A. Cagliari 222632 - info@ivipetrolifera.com

Uffici Amministrativi
09096 SANTA GIUSTA (OR)
LOCALITÀ CIRRAS
TEL. +39 0783.351.064
FAX +39 0783.377.167

Uffici Commerciali
09030 ELMAS (CA)
VIA DELL'AGRICOLTURA, 8
TEL. +39.070.240.321/686
FAX +39.070.241.197

Allegato 8 Piano di caratterizzazione – Ubicazione punti di indagine (saggi).