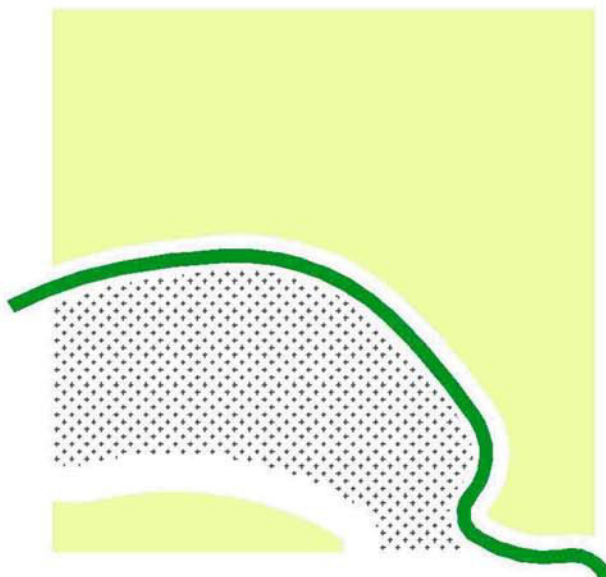




Comune di Palermo
Area della Pianificazione
Urbanistica
Staff Capo Area
Mare e Coste



PO FESR Sicilia 2014-2020 - Asse 6 - Azione 6.2.1

"Bonifica di aree inquinate secondo le priorità previste dal Piano regionale di bonifica"

Messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale dell'ex discarica di Acqua dei Corsari

DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE

Settembre 2019

Il Sindaco: Prof. On. Leoluca Orlando

L'Assessore: Prof. Giusto Catania

Il Capo Area/Dirigente: Dott. Sergio Maneri

Staff del RUP: Funz. Tecn. Arch. Giuseppina Liuzzo

Il gruppo di progettazione: Architetto Achille Vitale (coordinatore) Ing. Giuseppe Letizia, Biologo Claudio Severino, Agronomo Antonino La Barbera, Geologo Gabriele Sapio, Arch. Marcantonio Virgadamo, Arch. Dimitrios Katsireas, esp. di prog. Giuseppe Lazzara.

Il R.U.P.: Funz. Tecn. Arch. Giovanni Sarta

Sommario

Pag.

5	Premessa
7	1- Obiettivi dell'opera
9	2 - Quadro delle esigenze
14	3 - Localizzazione
16	4 - Limiti di spesa e Q.T.E.
17	5 - Modalità di esecuzione dei servizi di progettazione
17	5.1 – Quadro delle prestazioni
18	5.2 – Indagini integrative
18	5.2.1 – Rilievo batimetrico della spiaggia sommersa e delle correnti marine
20	5.2.2 – Rilievo topografico con drone della linea di costa e della spiaggia emersa
21	5.2.3 – Indagini geologiche
22	5.3 – Progettazione preliminare
23	5.4 – Progettazione esecutiva
23	5.5 – Procedura di affidamento
23	5.6 – Fasi e tempi
24	5.7 – Compensi



Foto dei luoghi

1 – Premessa

Il contenuto del presente Documento di Indirizzo alla Progettazione è definito in relazione al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica - (ex Progetto Preliminare) art. 23 del D.Lgs. n. 50/23016 e ss.mm.ii. - denominato *“Messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale dell'ex discarica di Acqua dei Corsari”*, allegato all'istanza di partecipazione all'“*Avviso Pubblico per la selezione di beneficiari e di operazioni con procedura di valutazione delle domande e graduatoria*” per interventi di *“Bonifica di aree inquinate secondo le priorità previste dal Piano regionale di bonifica”* con fondi a gravare sul PO FESR Sicilia 2014-2020 – Asse 6 – Azione 6.2.1, dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di Pubblica Utilità, approvato con D.D.G n. 551 del 04.06.2018, poi rettificato D.D.G. n. 934.

Le argomentazioni riportate, pertanto, sintetizzano alcuni contenuti di detto progetto, cui bisogna fare riferimento per lo sviluppo della progettazione.



Foto dell'area

1 - Obiettivi dell'Opera

Gli obiettivi dell'opera sono definiti in riferimento al Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*, ed in particolare agli obiettivi definiti all'art.1. " ... ridurre il piu' possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque sotterranee, del suolo e dell'atmosfera, e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana... ".

La bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati è definito dal Titolo V del D,Lgs 152/2006. L'art. 240, in particolare, comprende la definizione degli interventi, articolata come segue:

(...)

- o) messa in sicurezza permanente: l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici;*
- p) bonifica: l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);*
- q) ripristino e ripristino ambientale: gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici;*

Considerate le caratteristiche geomorfologiche ed urbanistiche del sito e le condizioni di rischio evidenziate nell'Analisi del Rischio, si ritengono perseguibili i soli interventi di messa in sicurezza permanente e di ripristino ambientale, definite dalla norma di Legge.

Nel merito degli obbiettivi da perseguire è stato fatto riferimento all'Allegato 3 al D.Lgs 152/2006, denominato *"Criteri generali per la selezione e l'esecuzione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale, di messa in sicurezza (d'urgenza, operativa o permanente) nonché per l'individuazione delle migliori tecniche d'intervento"*

Per gli interventi di messa in sicurezza detto documento prevede:

Gli interventi di messa in sicurezza sono finalizzati alla rimozione e all'isolamento delle fonti inquinanti, e al contenimento della diffusione degli inquinanti per impedirne il contatto con l'uomo e con i recettori ambientali circostanti.

Essi hanno carattere di urgenza in caso di rilasci accidentali o di improvviso accertamento di una situazione di contaminazione o di pericolo di contaminazione (messa in sicurezza d'urgenza), ovvero di continuità e compatibilità con le lavorazioni svolte nei siti produttivi in esercizio (messa in sicurezza operativa), ovvero di definitività nei casi in cui, nei siti non interessati da attività produttive in esercizio, non sia possibile procedere alla rimozione degli inquinanti pur applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili di cui al presente allegato (messa in sicurezza permanente).

La messa in sicurezza di un sito inquinato è comprensiva delle azioni di monitoraggio e controllo finalizzate alla verifica nel tempo delle soluzioni adottate ed il mantenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti nelle matrici ambientali interessate al di sotto dei valori soglia di rischio (CSR).

A seguire, vengono fornite definizioni più dettagliate sulla messa in sicurezza operativa, sulle misure di mitigazione e su quelle di contenimento, che si riportano a seguire:

Messa in sicurezza operativa

Gli interventi di messa in sicurezza operativa si applicano ai siti contaminati in cui siano presenti attività produttive in esercizio.

Tali interventi sono finalizzati a minimizzare o ridurre il rischio per la salute pubblica e per l'ambiente a livelli di accettabilità attraverso il contenimento degli inquinanti all'interno dei confini del sito, alla protezione delle matrici ambientali sensibili, e alla graduale eliminazione delle sorgenti inquinanti secondarie mediante tecniche che siano compatibili col proseguimento delle attività produttive svolte nell'ambito del sito.

Gli interventi di messa in sicurezza operativa sono accompagnati da idonei sistemi di monitoraggio e controllo atti a verificare l'efficacia delle misure adottate e il mantenimento nel tempo delle condizioni di accettabilità del rischio.

E' opportuno progettare tali interventi dopo aver eseguito la caratterizzazione ambientale del sito, finalizzata ad un'analisi di rischio sito-specifica.

Devono pertanto essere acquisite sufficienti informazioni sulla contaminazione presente, sulle caratteristiche degli acquiferi sottostanti e delle altre possibili vie di migrazione degli inquinanti, sui possibili punti di esposizione e sui probabili bersagli ambientali ed umani.

Nelle operazioni di messa in sicurezza devono essere privilegiate le soluzioni tecniche che consentano di minimizzare la produzione di rifiuti e pertanto favoriscano:

- *il trattamento on-site ed il riutilizzo del terreno eventualmente estratto dal sottosuolo;*
- *il riutilizzo nel sito come materiali di riempimento anche dei materiali eterogenei e di risulta;*
- *la reintroduzione nel ciclo di lavorazione delle materie prime recuperate;*
- *il risparmio idrico mediante il riutilizzo industriale delle acque emunte dal sottosuolo;*

Le misure di messa in sicurezza operativa si distinguono in:

- *mitigative;*
- *di contenimento.*

Misure mitigative

Per misure mitigative della messa in sicurezza operativa si intendono gli interventi finalizzati ad isolare, immobilizzare, rimuovere gli inquinanti dispersi nel suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee.

Esse sono attuate in particolare con:

- *sistemi fissi o mobili di emungimento e recupero con estrazione monofase o plurifase;*
- *trincee drenanti;*
- *sistemi di ventilazione del sottosuolo insaturo e degli acquiferi ed estrazione dei vapori;*
- *sistemi gestionali di pronto intervento in caso di incidente che provochi il rilascio di sostanze inquinanti sul suolo, sottosuolo, corpi idrici;*

Misure di contenimento

Esse hanno il compito di impedire la migrazione dei contaminanti verso ricettori ambientali sensibili, quali acque superficiali e sotterranee. Esse sono generalmente applicate in prossimità dei confini del sito produttivo.

Esse si dividono in:

- *misure di sbarramento passive di natura fisica o statica;*
- *misure di sbarramento attive di natura idraulica o dinamica;*
- *misure di sbarramento reattive di natura chimica.*

Tra le prime si possono elencare:

- *barriere o diaframmi verticali in acciaio o in altri materiali impermeabili; essi possono essere realizzati mediante infissione, escavazione, gettiniezione, iniezione, congelamento, miscelazione in situ, o misti di due o più delle precedenti tipologie;*
- *sistemi di impermeabilizzazione sotterranei e di immobilizzazione degli inquinanti.*

Tra le misure attive e di natura idraulica vi sono:

- *sbarramenti realizzati con pozzi di emungimento con pompaggio adeguato ad intercettare il flusso di sostanze inquinanti presenti nelle acque sotterranee;*
- *trincee di drenaggio delle acque sotterranee possibilmente dotate di sistemi di prelievo di acque contaminate;*
- *sistemi idraulici di stabilizzazione degli acquiferi sotterranei;*

Le misure di sbarramento di tipo reattivo operano l'abbattimento delle concentrazioni degli inquinanti nelle acque di falda mediante sistemi costituiti da sezioni filtranti in cui vengono inseriti materiali in grado di degradare i contaminanti (barriere reattive permeabili).

2- Quadro delle esigenze

In coerenza con quanto previsto dalla Legge richiamata, la definizione e la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza permanente sono stati preceduti da un'accurata attività di caratterizzazione del sito inquinato e gli obiettivi di bonifica o della messa in sicurezza permanente sono determinati mediante un'analisi di rischio condotta per il sito specifico e tengono conto della specifica destinazione d'uso prevista.

Nello specifico la destinazione del sito è individuata dalle previsioni del PRG, il quale, a norma dell'art.22 delle Norme tecniche di Attuazione, sebbene opera un rinvio ad un atto di pianificazione particolareggiata, definisce le attività ivi prevedibili *“ricettive, ricreative e comunque connesse alla fruizione della costa”*.

Una destinazione d'uso pubblico o con finalità pubblicistiche cui bisogna fare riferimento anche in considerazione delle disposizioni della L.r. 78/76, che prevede, entro la fascia dei 150 metri dalla battigia, sole *“opere ed impianti destinati alla diretta fruizione del mare”*, poi dettagliatamente specificati con L.r 15/2005.

Nella proposta di Piano di Utilizzazione delle Aree Demaniali Marittime, già approvato dalla Giunta Municipale con deliberazione n.18 del 2019, oggi all'esame della Regione per la *“prevalutazione”*, l'area oggetto di intervento è classificata come *“A2d – Area di spiaggia destinata a parco”* disciplinata dall'art.25, comma 5, che recita:

“I parchi sono realizzati ad iniziativa pubblica per ambiti sufficientemente estesi da costituire una unità paesaggistica.

Il progetto di parco deve prevedere impianti vegetali secondo tre distinte fasce parallele alla costa che, dal mare verso l'entroterra, vanno definite come segue:

- *fascia di ripopolamento naturale, ove lasciare ricrescere la vegetazione spontanea;*
- *fascia di filtro – con essenze che rendono compatibili alla coesistenza delle due fasce;*
- *fascia di nuovo impianto, con alberature da parco di medio ed alto fusto, da selezionare tra le specie autoctone compatibili con gli ambienti marini.*

Nelle aree di parco non è consentito prevedere attrezzature di alcun tipo, quali piazzali, gradonate, anfiteatri, campetti ed attrezzature per lo sport, aree gioco per bambini, fontane, chioschetti e quanto altro pregiudica l'aspetto di area ri-naturata che deve possedere.

Le porzioni di parco individuate con perimetro di Lotto, possono essere rilasciate in concessione, per l'espletamento delle attività espressamente previste negli elaborati delle previsioni di piano.”

All'interno di detta zona sono comprese porzioni destinate a:

- *Zona “Z2 – Percorso ciclopeditonale”;*
- *Lotto “Lm – per attività culturali e di pubblico spettacolo”;*
- *Lotto “Le – Punti di ristoro”*

Relativamente all'Analisi di Rischio Sanitario Ambientale Sito-Specifica, la stessa ha definito, in primo luogo, il modello concettuale, come base sul quale sono stati verificati gli scenari di esposizione in esso definiti.

Nel rispetto di quanto previsto l'allegato 2 al Titolo V Parte IV D. Lgs 152/06, il Modello Concettuale Definitivo ha incluso:

- le caratteristiche specifiche del sito in termini di stato delle potenziali fonti della contaminazione (attive, non attive, in sicurezza, ecc.);
- il grado e l'estensione della contaminazione del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e sotterranee del sito e dell'ambiente da questo influenzato;
- i parametri specifici di rappresentazione (concentrazione media della sorgente secondaria di contaminazione, ecc.);
- i percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati nello scenario attuale (siti in esercizio) o nello scenario futuro (in caso di riqualificazione dell'area).

Nella definizione della sorgente in base alle caratteristiche della contaminazione riscontrata, della conformazione del sito e del contesto abitativo circostante, nella analisi è stato ritenuto, che *“le vie di migrazione e di esposizione ipotizzabili ... si escludono i fenomeni di volatilizzazione indoor sia da suolo superficiale che profondo in quanto non vi sono edifici residenziali in corrispondenza del sito (on site); si esclude altresì la volatilizzazione indoor da falda on site per analogo motivo e off site in ragione della direzione di deflusso della stessa che tende a fare migrare il plume contaminato nella direzione opposta rispetto agli edifici residenziali presenti nelle vicinanze del sito”*.

In considerazione delle condizioni morfologiche riscontrate, unitamente alle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, nonché alle caratteristiche di urbanizzazione dell'area, secondo l'Analisi del Rischio, "sono da escludere fenomeni di instabilità di tipo gravitativo, che possano interessare il sito in oggetto o le aree ad esso strettamente adiacenti. Inoltre, per le caratteristiche idrogeologiche e geolitologiche dei terreni affioranti nell'area, per il fatto che ci troviamo all'interno del centro urbano, dove le acque sono quasi totalmente regimate, sono da escludersi fenomeni di sovralluvionamento, che possono interessare l'area in questione."

Dal punto di vista idrogeologico va considerato che, inoltre, l'area è costituita esclusivamente da terreno di riporto e frammenti di calcarenite, con inclusione di diversi cocci di laterizi variamente e disordinatamente frammisti a sabbie. L'area risulta caratterizzata da una permeabilità per porosità in genere molto elevata, con valori che si aggirano intorno a 10^{-2} m/sec.

Le acque, infiltratesi, contribuiscono a ricaricare la falda freatica il cui livello è stato riscontrato a quote variabili tra 0 e 25,00 m.s.l.m.

Si tratta di una falda salmastra poggianti direttamente sull'acqua di mare, che si infila attraverso le rocce permeabili che costituiscono l'area.

Secondo quanto riportato nell'Analisi del Rischio, inoltre, "Nessun contatto idrogeologico è possibile tra la falda a monte e le acque di infiltrazione della discarica, in quanto queste hanno solo un movimento verticale, verso il mare."

Tutte le rocce affioranti che costituiscono l'area appartengono alla categoria delle rocce permeabili per porosità. Si tratta di rocce i cui meati sono intercomunicanti e, generalmente, abbastanza ampi in dipendenza dalla granulometria dei clasti e della cementazione.

I terreni di base (Formazione di argille Plioceniche) sono, invece, impermeabili e costituiscono il letto della falda freatica.

Relativamente alle pregresse analisi compiute, nell'Analisi di Rischio si da atto che tra il 23 agosto e il 17 settembre 2004 è stata condotta una campagna di indagini nel sito consistente in:

- n° 15 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo di profondità compresa tra 10 e 28 m;
- n° 6 piezometri a tubo aperto, installati nei sondaggi S3, S5, S8, S12, S14, S15;
- n° 6 pozzetti esplorativi della profondità di circa 4 m;
- indagine con metodo Georadar distribuita su 9 aree per un totale di 1.366 m di rilievo;
- prelievo di n° 33 campioni di terra dalle carote dei sondaggi;
- prelievo di n° 6 campioni di acqua all'interno dei piezometri;
- prelievo di n° 4 campioni di acqua di mare;
- prelievo di n° 4 campioni di sedimento del fondo marino.

L'analisi dei dati relativi al campionamento delle acque ha rivelato una concentrazione di solfati superiore alla soglia prevista di 250 mg/l.

L'elevato valore di concentrazione dei solfati può essere giustificato dall'innalzamento periodico della superficie marina, che interferisce con la falda alterandone la salinità. Per cui, secondo l'Analisi del Rischio "Si può legittimamente ritenersi l'assenza di inquinamento da solfati."

In corrispondenza del sondaggio S3, si è rilevata una concentrazione di piombo pari a 15 µg/l, molto superiore rispetto alla media degli altri 5 campioni (< 0,1 p.g/l). Per quanto riguarda tutti gli altri parametri analizzati per le acque non sono stati rilevati superamenti dei valori di soglia previsti per legge, pertanto, gli esiti della caratterizzazione citata, non rilevano pregiudizio della qualità delle acque di falda.

Per quanto riguarda le analisi effettuate sui terreni, si è rilevato un andamento delle concentrazioni di piombo piuttosto irregolare nella parte occidentale della discarica e più regolari e decrescenti nella parte orientale. Il valore massimo (superiore a quello di soglia) è localizzato nell'area occidentale all'interno della discarica ed è ubicato poco al di sotto della quota di 6 m s.l.m.

Secondo quanto riportato nell'Analisi del Rischio "In base alle analisi delle concentrazioni di piombo, può escludersi la presenza di processi migratori di inquinanti di entità rilevante, sia in senso areale che in senso verticale. Analoghe considerazioni sono state ricavate per il rame e lo zinco."

L'andamento delle concentrazioni di idrocarburi pesanti, ha mostrato valori piuttosto bassi in quasi tutta l'area della discarica, ad eccezione della zona est, nella quale due campioni superano i limiti di soglia previsti (50 mg/Kg): il campione S8-C2 (profondità 15,00-16,00 m) a quota 0,30 m s.l.m. (57 mg/Kg) ed il campione S8bis-C2 a quota 1,40 m s.l.m. (66,1 mg/Kg).

Tali valori sono certamente imputabili ad accumuli localizzati e circoscritti, e non determinano influenza sulle aree limitrofe, che presentano concentrazioni molto basse e per buona parte inferiori a quella del campione bianco (17,4 mg/Kg). In corrispondenza al campione C1 (profondità 7,00-8,00 m) del sondaggio S8bis è stata rinvenuta una concentrazione di rame di 162,2 mg/Kg superiore al valore soglia (150 mg/Kg).

Un risultato insolito risulta quello relativo al campione C1 (profondità 8,00-10,00 m) del sondaggio S15, in cui si è rilevato un valore di concentrazione di Zinco di 185,4 mg/Kg superiore al valore soglia (150 mg/Kg).

Nel 2007 è stata svolta una successiva attività di caratterizzazione da parte della Società Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.A delegata dal Commissario per l'Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque in Sicilia. Gli esiti di tale caratterizzazione, sono stati validati dall'A.R.P.A..

Nello specifico sono stati realizzati n. 35 sondaggi (S1 ÷ S35) più altri 8 attrezzati a piezometro (PZ01 ÷ PZ08).

Poiché lo sviluppo del sito è caratterizzato da soggiacenze della falda disuniformi, nell'Analisi del Rischio si è ritenuto utile suddividere preliminarmente l'area in tre zone caratterizzate ciascuna da un livello di profondità della falda pressoché omogeneo. Tale operazione appare necessaria al fine di descrivere nel modo più verosimile possibile il fenomeno di lisciviazione e successiva eventuale contaminazione della falda, che è correlata direttamente alla profondità della stessa; le tre aree sono quelle indicate nell'*allegato VI* all'Analisi del Rischio e sono state riportate nella Planimetria dello stato di fatto" del progetto di fattibilità.

Le aree sono:

Area 1 – soggiacenza media 6

Area 2 – soggiacenza media 25

Area 3 – soggiacenza media

Per ciascuna area nell'Analisi del Rischio sono stati indicati i parametri per i quali sono stati riscontrati valori di concentrazione eccedenti la CSC di riferimento per terreni ad uso verde/ricreativo, suddividendo la matrice insatura in suolo superficiale (da 0 a 1 m da p.c.) e suolo profondo (al di sotto di 1 m da p.c.).

Per le aree individuate nell'Analisi del Rischio si individuano le seguenti vie di migrazione attive:

- Contatto diretto da SS
- Volatilizzazione Vapori outdoor da SS;
- Volatilizzazione Polveri outdoor da SS;
- Volatilizzazione Vapori outdoor da SP;
- Dispersione in aria outdoor;
- Lisciviazione in falda da SS e da SP
- Volatilizzazione Vapori outdoor da falda.

Esaminate le sorgenti, le vie di migrazione, i fattori di trasporto ed i bersagli, conclusivamente, come già sopra anticipato, all'Analisi di Rischio, ha escluso:

- *fenomeni di volatilizzazione indoor sia da suolo superficiale che profondo in quanto non vi sono edifici residenziali in corrispondenza del sito (on site);*
- *la volatilizzazione indoor da falda on site per analogo motivo e off site in ragione della direzione di deflusso della stessa che tende a fare migrare il plume contaminato nella direzione opposta rispetto agli edifici residenziali presenti nelle vicinanze del sito".*
- *la presenza di processi migratori di inquinanti di entità rilevante, sia in senso areale che in senso verticale. Analoghe considerazioni sono state ricavate per il rame e lo zinco*
- *la presenza di inquinamento da solfati*
- *fenomeni di instabilità di tipo gravitativo, che possano interessare il sito in oggetto o le aree ad esso strettamente adiacenti.*
- *fenomeni di sovralluvionamento, che possono interessare l'area in questione."*

L'Analisi del Rischio, però, *"ha restituito come risultato la presenza di rischio non accettabile per i bersagli umani e la falda esposti alle concentrazioni rappresentative in sorgente di Piombo, Arsenico e Stagno per le matrici insature e di diversi idrocarburi per la matrice satura sottostante l'area 1 (cap. 7 della relazione di AdR)"* confermando *"la effettiva contaminazione del sito e la sussistenza di rischi al di sopra della soglia di accettabilità definita dalla normativa di settore"* e *"suggerisce di intervenire con misure di messa in sicurezza permanente volte a interrompere il contatto tra la sorgente e i bersagli esposti"*.

In riferimento alle conclusioni dell'Analisi del Rischio ed alle destinazioni dell'area, la scelta della soluzione da adottare, documentata del "Progetto di fattibilità" elaborato, ha tenuto conto del processo di valutazione dei benefici ambientali e della sostenibilità dei costi delle diverse tecniche applicabili, in coerenza con l'Allegato 3 al D.Lgs 152/06.

Gli interventi di messa in sicurezza permanente ipotizzati assicurano il minor impatto ambientale e la maggiore efficacia, in termini di accettabilità del rischio di eventuali concentrazioni residue nelle matrici ambientali e di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Tra le varie opzioni previste nel Documento l'intervento proposto può essere definito come "intervento in-situ, effettuato senza movimentazione o rimozione del suolo".

Nel progetto si propongono "misure di contenimento" con interventi di "sbarramento passivi di natura fisica o statica".

Per la definizione di dette misure è stato fatto riferimento alla relazione dell'ISPRA, dal titolo "Barriere fisiche per la Messa in Sicurezza Permanente", di Laura d'Aprile, pubblicato in rete.

In detto documento si suggerisce di procedere con “Sistemi di confinamento” consistenti nella collocazione di uno “Strato di copertura” sopra l’area contaminata e di un “Diaframma” verticale, da collocare attorno all’area contaminata per la sua cinturazione totale o parziale.

Relativamente alla definizione dello Strato di copertura, il D.Lgs 36/2003 prevede, per Rifiuti inerti e Rifiuti non pericolosi i seguenti strati:

- strato di regolarizzazione;
- drenaggio gas;
- strato minerale impermeabile, spessore maggiore o uguale a 0,5 m – K minore o uguale a 10^{-8} m/s
- strato di drenaggio – spessore maggiore o uguale a 0,5 m;
- copertura superficiale – spessore maggiore o uguale a 1 m.

Relativamente ai diaframmi, data la conformazione dei luoghi e le condizioni di rischio evidenziati nell’Analisi del Rischio, si ipotizza di realizzare la sola cinturazione a valle, da collocare alla base del pendio.

Si prevedono due tipologie di diaframmi:

- Un diaframma con pannelli di cemento plastico;
- Un diaframma con paratia continua di pali in cca.

La scelta di prevedere due tipologie di diaframmi nasce dalla necessità di conferire alla seconda funzione di contenimento del processo di erosione costiera, dovuta all’azione del moto ondoso, che nonostante la presenza delle barriere soffolte, continua ad interessare parte dell’area.

Detta necessità assume rilevanza ambientale, ai fini del contenimento del trasporto degli inquinanti, in quanto il processo erosivo vanifica gli altri interventi di contenimento, perché pone in diretto contatto il materiale contaminato con il mare.

Il diaframma in paratia continua con palificata in cca, in tal senso, in combinazione con la mantellata in scogli di seconda categoria, prevista a ridosso, costituisce una barriera permanente al contrasto dell’azione del mare e di consolidamento del fronte della discarica.

Nel progetto si propone di revisionare ed integrare il sistema di tubazioni con funzioni drenanti, con previsione di un ulteriore pozzetto di raccolta per le acque che attraversano il terreno contaminato.

Nella della Conferenza di Servizi Istruttoria del 14.11.2018, indetta per la valutazione del Progetto di Fattibilità elaborato, è stato evidenziato che nell’ambito delle attività di caratterizzazione non sono stati esaminati gli organostannici, parametri non previsti nella normativa dell’epoca, e che, pertanto, come segnalato nell’Analisi del Rischio, non può escludersi con certezza la possibilità della presenza di rischio da inalazione vapori.

La ipotesi di progetto, pertanto, è stata rielaborata prevedendo uno strato di copertura costituito come segue:

- Terreno vegetale – spessore cm 80/120;
- Strato di protezione in ghiaia – spessore cm;
- Stuoia drenante;
- Membrana impermeabilizzante;
- Strato di captazione dei vapori – ghiaia spessore cm 20.

Ai fini del ripristino ambientale del sito si prevede anche la messa a dimora di alcune specie vegetali.

Alla base della scelta varietale, vanno posti criteri di rusticità, resistenza specifica ad ambiente salmastro e economicità, uniti all’idea di piante che facessero parte di un vissuto comune (autoctone e acclimatate).

All’interno di detti criteri, va tenuto conto del particolare substrato che deve accogliere la vegetazione, con i problemi ad esso connessi (pendenze, stratigrafia e spessore degli strati) che impongono apparati radicali idonei, oltre che, naturalmente, dell’aspetto paesaggistico presente e futuro, inteso come proporzioni di volumi e cromaticità.

Nel seguente elenco sono riportate per gruppi omogenei dal punto di vista dimensionale e funzionale le piante ritenute idonee alla luce di quanto esposto, che la futura progettazione potrà scegliere in maniera puntuale. Particolare attenzione dovrà essere posta nell’orditura delle scarpate con maggiore pendenza, dove dovranno essere realizzate opere volte a mantenere l’attrito e la coesione tra le componenti stratigrafiche, possibilmente con materiali naturalmente deperibili che svolta la loro opera possano essere completamente degradati.

Alberi di grandi dimensioni (P1)

- Populus Alba (Pioppo bianco) foglia caduca, foglia bicromatica
- Phitolacca Dioica (Fitolacca) sempreverde con tenue fioritura
- Fraxinus Angustifolia (Frassino Meridionale) foglia caduca, produzione manna

Si propone un investimento di 100 alberi/ha, di circa 20 cm di circonferenza fusto e 2,50/3,50 metri di altezza.

Alberi medie/piccole dimensioni (P2)

- Arbutus Unedo (Corbezzolo) sempreverde con abbondante fioritura e fruttificazione
- Cercis Siliquastrum (Albero di Giuda) deciduo, abbondante fioritura rosa carico

- *Fraxinus Ornus* (Orniello) sempreverde, produzione di manna
- *Phillyrea Angustifolia* (Oleastro) sempreverde, tipico della macchia mediterranea
- *Tamarix Gallica* (Tamerici) tipico di ambienti salmastri
- *Acacia dealbata* (Mimosa) dall'abbondante fioritura gialla

Si prepongono un investimento di 200 alberi/ha, di circa 12/14 cm di circonferenza fusto e 2,00/2,50 metri di altezza.

Arbusti, palmizi e succulente (P3)

- *Myrtus communis* (Mirto) tipico della macchia mediterranea
- *Spartium Junceum* (Ginestra) tipico della macchia mediterranea, abbondante fioritura gialla
- *Pistacia Lentiscus* (Lentisco) tipico della macchia mediterranea, frutti rosso/neri
- *Chamaerops Humilis* (Palma nana) tipico della macchia mediterranea
- *Opuntia* (in Varietà) varia fioritura e fruttificazione
- *Agave* (in Varietà) acclimatata e con scenografica fioritura poliannuale
- *Aloe* (in Varietà) con fioritura di vari colori
- *Cactus* (in varietà) tipici da aridocoltura

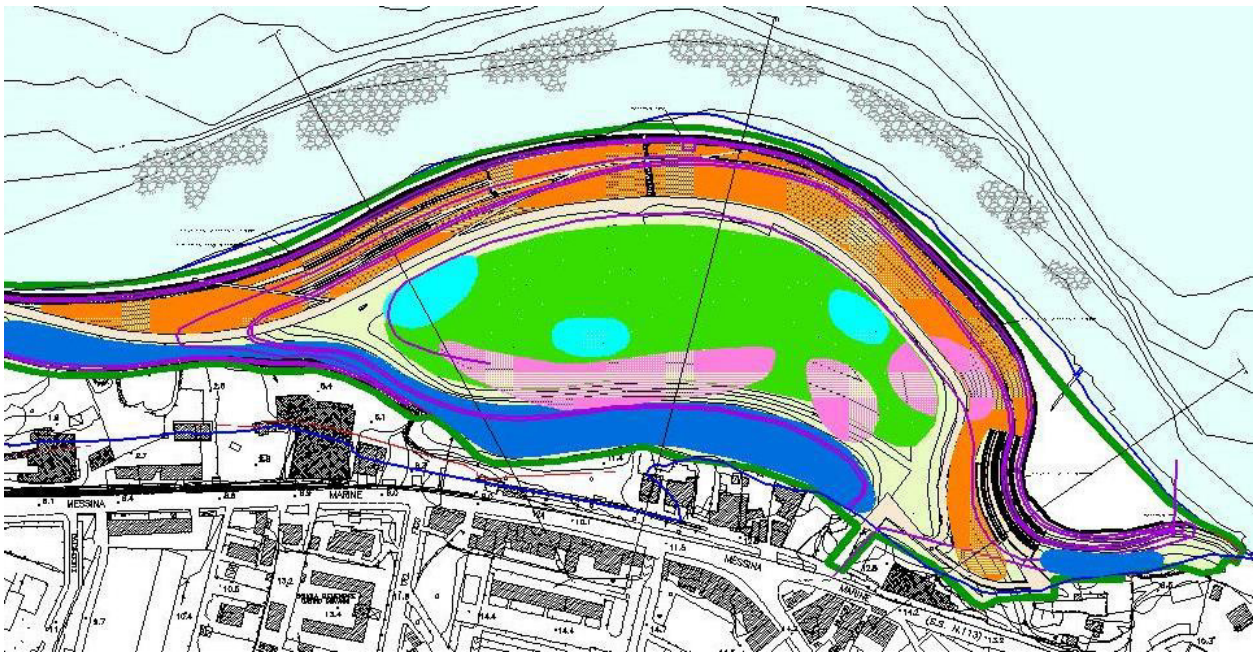
Erbacee perenni e tappezzanti (P4)

- *Tradescanzia Purpurea* (Miseria) tappezzante di colore porpora
- *Mesembrianthemum* tappezzante con abbondante fioritura dal bianco al fucsia
- *Aptenia Cordifolia* (Aptenia) tappezzante con abbondante fioritura dal rosso al fucsia

Fioriture ed aromatiche (P5)

- *Rosmarinus Officinalis* (Rosmarino) aromatico con fioritura azzurra
- *Lantana* (in Varietà) di varie dimensioni e colori dei fiori
- *Nerium Oleander* (Oleandro) abundantissima fioritura di vari colori
- *Salvia Officinalis* (Salvia) aromatico

E' necessario, infine, dotare l'area di un adeguato impianto irriguo ed, ai fini della sostenibilità ambientale dell'intervento, in considerazione della funzione sociale delle aree, di impianti ed opere d'arte e di arredo.



Planimetria del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

3 - Localizzazione



L'intervento riguarda la ex discarica di Acqua dei Corsari, da tempo interessata da iniziative volte a garantire le condizioni per la pubblica fruizione dell'area.

La ex discarica è una porzione del tratto della costa Sud orientale del Comune di Palermo, sita nei pressi di via Messina Marine in località Acqua dei Corsari.

Il litorale Sud della città di Palermo, che si estende per circa cinque chilometri, rappresenta il fronte a mare della parte orientale della "Conca d'Oro", bassa ed omogenea pianura originariamente agricola ed oggi in parte interessata dallo sviluppo della città.

Detto litorale, fin dagli inizi del Novecento, rappresentava la principale meta per le attività balneari ed ospitava diversi Lidi.

Nel dopoguerra in quest'area, lungo l'intero tratto, sono state localizzate alcune discariche di inerti: alla foce dell'Oreto, presso lo Sperone e ad Acqua dei Corsari.

La presenza di dette discariche ha provocato un cambiamento della morfologia dei luoghi, sia diretta, con la formazione di promontori artificiali nei luoghi di conferimento, che indiretta, ancora oggi in atto, con la formazione di spiagge tra una discarica e l'altra, generate dal trasporto solido dei materiali erosi dalle discariche, con complessivo avanzamento della linea di costa.

L'eccessivo degrado paesaggistico e delle componenti ambientali ha rappresentato, anche, un significativo ostacolo all'allocatione di progetti di sviluppo locale.

L'ambiente socioeconomico, soprattutto in questo versante sud orientale, è caratterizzato, inoltre, dalla compresenza di usi e funzioni lungo la costa che non contribuiscono alla definizione di condizioni di sviluppo.

Emerge la desolante espressione di un paesaggio che è stato originato e modellato solo dai rifiuti e da un'incontrollata molteplicità di usi privati della sua superficie.

Conseguenza diretta di ciò è stata la progressiva riduzione qualitativa e quantitativa delle marinerie da pesca e la pressoché totale scomparsa di attività ricreativo-balneari.

La realizzazione degli interventi pubblici avviati dall'Amministrazione Comunale prelude alla riorganizzazione di un ambiente socioeconomico, principalmente nel settore turistico, capace di innescare un indotto significativo nelle attività complementari e nei servizi connessi.

La ex discarica di acqua dei Corsari, oggetto di intervento, comprende il nuovo suolo formatosi a seguito dei conferimenti, caratterizzato da un ampio promontorio che avanza verso il mare fino a raggiungere una larghezza, misurata dalla strada, di circa ml 280 ed un'altezza massima di circa ml 18 sul l.m.m..

Il fronte a mare si presenta oggi con un lieve pendio, realizzato con un intervento di ri-modellazione del suolo, recentemente attuato (anni 2007/2009) finalizzato alla rimozione delle condizioni di pericolo, oltre che di degrado paesaggistico, del fronte a strapiombo sul mare, e a mitigare l'azione di erosione costiera, con la realizzazione di barriere soffolte.

Il rimodellamento del fronte a mare è stato effettuato con la pressoché totale riutilizzazione del materiale in sito. Il materiale asportato sul ciglio a strapiombo è stato riutilizzato interamente per la formazione del pianoro centrale nell'entroterra e per il ricolmo di tutte quelle numerose aree limitrofe attualmente depresse.

La collocazione di una biostuoia con funzione di protezione superficiale e l'utilizzo di tecniche di sistemazione del terreno hanno reso possibile la stabilizzazione della scarpata senza l'uso di conglomerati di cemento armato.

Sul terreno sistemato sono stati realizzati dei camminamenti in terra battuta e un sistema di gradonate ad andamento semicircolare, per evidenziare l'ansa dell'ex caletta di S. Rita, che, oltre ad assolvere alla funzione di interrompere la continuità del pendio, con effetto stabilizzante, consentono sedute belvedere su punti di vista privilegiati vicino al mare e camminamenti alternativi.

Relativamente alle misure di contenimento dei fenomeni erosivi del tratto di costa ad opera delle mareggiate, è stato realizzato un sistema di barriere soffolte.

La caratterizzazione ambientale del suolo, illustrata nei capitoli precedenti, è stata eseguita solo dopo il completamento di detto intervento di consolidamento.



Planimetria dell'area di intervento di consolidamento

4 - Limiti di spesa

Il costo dell'intervento non può superare l'importo finanziato e, pertanto, Euro 11.520.304,45.

Detto costo è stato determinato in base al Progetto di Fattibilità elaborato, nell'ambito del quale è stata effettuato un calcolo sommario della spesa, documentata nel Quadro Economico che si riporta a seguire, eventualmente rimodulabile nell'ambito dello sviluppo della progettazione, nei limiti dell'importo finanziato.

A.1) IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA	7.832.387,85	
5) eventuali lavori non soggetti a ribasso	33.367,20	
6) oneri Piani di sicur. coordin. non soggetti ribasso	156.647,76	
A.2) TOTALE LAVORI		7.865.755,05
B) SOMME a DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE		
a) Lavori in economia	0,00	
b) Rilievi, accertamenti ed indagini	80.000,00	
c) Allacciamenti ai pubblici servizi	5.000,00	
d) Imprevisti	393.287,75	
e) Acquisizione aree o immobili - indennizzi	10.000,00	
f) accantonamenti	393.287,75	
g) spese di cui all'art.24 D.Lgs 50/2016 (prog., dir.lavori e coll.)	721.442,80	
h) spese per attività tecnico amministrative (RUP)	125.852,08	
i) spese per commissioni giudicatrici	10.000,00	
j) spese per pubblicità	5.000,00	
k) spese per accertamenti di laboratorio	10.000,00	
l) IVA		
I.1) IVA sui lavori	1.730.466,11	
I.2) IVA sulla progettazione	152.612,90	
I.3) IVA sui rilievi, indagini e studi	17.600,00	
B) TOTALE SOMME a DISPOSIZIONE		3.654.549,40
TOTALE IMPORTO PROGETTO		11.520.304,45

5 - Modalità di esecuzione dei servizi di progettazione

5.1- Quadro delle prestazioni

Per la definizione di tutti gli elaborati da porre a base del contratto di affidamento dei lavori è necessario l'espletamento dell'attività di progettazione articolata come segue:

Indagini integrative

Rilievi topografici e batimetrici

Indagini geologiche

Progettazione preliminare

Qbl.01: Relazioni, planimetrie, elaborati grafici

Qbl.02: Calcolo sommario spesa, quadro economico di progetto

Qbl.03: Piano particellare preliminare delle aree o rilievo di massima degli immobili

Qbl.04: Piano economico e finanziario di massima

Qbl.06: Relazione geotecnica

Qbl.07: Relazione idrologica

Qbl.08: Relazione idraulica/studio meteomarinario

Qbl.09: Relazione sismica e sulle strutture

Qbl.10: Relazione archeologica

Qbl.11: Relazione geologica

Qbl.13: Studio di inserimento urbanistico

Qbl.16: Prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza

Qbl.18 : Piano di monitoraggio ambientale

Qbl.19: Supporto al RUP: supervisione e coordinamento della progettazione preliminare

Qbl.20: Supporto al RUP: verifica della progettazione preliminare

Progettazione definitiva

QbIII.01: Relazione generale e specialistiche, Elaborati grafici, Calcoli esecutivi

QbII.06: Studio di inserimento urbanistico

QbII.07: Rilievi planoaltimetrici

QbII.09: Relazione geotecnica

QbII.10: Relazione idrologica

QbII.11: Relazione idraulica/studio meteomarinario

QbII.12: Relazione sismica e sulle strutture

QbII.13: Relazione geologica

QbII.19: Relazione paesaggistica

QbII.25: Piano di monitoraggio ambientale

QbII.05: Elenco prezzi unitari ed eventuali analisi, Computo metrico estimativo, Quadro economico

QbIII.02: Particolari costruttivi e decorativi

QbIII.03: Computo metrico estimativo, Quadro economico, Elenco prezzi e eventuale analisi, Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera

QbIII.04: Schema di contratto, capitolato speciale d'appalto, cronoprogramma

QbIII.05: Piano di manutenzione dell'opera

QbIII.06: Progettazione integrale e coordinata - Integrazione delle prestazioni specialistiche

QbIII.07: Piano di Sicurezza e Coordinamento

QbIII.08: Supporto al RUP: per la supervisione e coordinamento della progettazione esecutiva

QbIII.09: Supporto al RUP: per la verifica della progettazione esecutiva

QbIII.10: Supporto al RUP: per la programmazione e progettazione appalto

QbIII.11: Supporto al RUP: per la validazione del progetto

Successivamente all'affidamento dei lavori, inoltre, in fase di esecuzione dei lavori, dovranno essere affidati i seguenti servizi:

Qcl.01: Direzione lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione

Qcl.02: Liquidazione - Rendicontazioni e liquidazione tecnico contabile

Qcl.03: Controllo aggiornamento elaborati di progetto, aggiornamento dei manuali d'uso e manutenzione

Qcl.04: Coordinamento e supervisione dell'ufficio di direzione lavori

Qcl.05: Ufficio della direzione lavori, per ogni addetto con qualifica di direttore operativo
 Qcl.05.01 Ufficio della direzione lavori, per ogni addetto con qualifica di direttore operativo "GEOLOGO"
 Qcl.06: Ufficio della direzione lavori, per ogni addetto con qualifica di ispettore di cantiere
 Qcl.07: Eventuale Variante delle quantità del progetto in corso d'opera
 Qcl.08: Eventuale Variante del progetto in corso d'opera
 Qcl.09a Contabilità dei lavori a misura
 Qcl.10a Contabilità dei lavori a corpo
 Qcl.11: Certificato di regolare esecuzione
 Qcl.12: Coordinamento della sicurezza in esecuzione
 Qcl.13: Supporto al RUP: per la supervisione e coordinamento della D.L. e della C.S.E.

Verifiche e collaudi

Qdl.01: Collaudo tecnico amministrativo
 Qdl.02: Revisione tecnico contabile
 Qdl.05: Attestato di certificazione energetica

5.2 - Indagini integrative

Il progetto di fattibilità è stato redatto sulla base delle indagini già eseguite in occasione dei precedenti lavori di consolidamento e delle successive indagini ambientali per la caratterizzazione dell'area.

Per lo sviluppo dei successivi livelli di progettazione, con conseguente necessità di definire con maggiore dettaglio le soluzioni individuate, al fine della esatta quantificazione del costo dei lavori, è necessario acquisire maggiori informazioni sulla morfologia dei suoli e sulle loro caratteristiche geologiche.

Ciò in particolare, per quanto attiene l'esatto dimensionamento dell'elemento di misurazione a valle, che, in relazione alla funzione che è chiamato ad espletare, rende necessaria una dettagliata stratigrafia del sito ove si prevede sia realizzata.

La necessità di una più dettagliata ricognizione sulla morfologia dei luoghi, inoltre, è dettata anche nella considerazione che il trasporto solido dei sedimenti marini risulta ancora in atto, con conseguente modifica della spiaggia sommersa e della linea di costa, con parziale erosione del pendio, verificatasi anche dopo la redazione del progetto di fattibilità.

Si prevede, pertanto, che siano effettuate le seguenti indagini integrative:

- Rilievo batimetrico e morfologico della spiaggia sommersa e delle correnti marine
- Rilievo topografico, con drone, della linea di costa e della spiaggia emersa
- Indagini geologiche.

5.2.a Rilievo batimetrico e morfologico spiaggia sommersa e delle correnti marine

Riguarda il tratto di costa entro cui è collocata l'area dell'intervento, individuato nella planimetria riportata a seguire, e comprende un'area con una superficie stimata pari a circa 0,75 kmq (75 ettari).

Il fondale è principalmente di tipo sabbioso e digrada, pressoché uniformemente, con lieve acclività verso il largo.

Si richiede un rilievo batimetrico con ecoscandaglio Multi-Beam dalla profondità di -1,00 m s.l.m.m.

I lavori di rilievo dei fondali specificati dovrà essere effettuato con una imbarcazione cabinata, in possesso delle autorizzazioni rilasciate dalla Autorità Marittima competente per l'esecuzione dei rilievi in oggetto, in grado di ospitare oltre i tecnici necessari all'esecuzione del rilievo almeno un rappresentante del gruppo di progettazione, e dovrà avere pescaggio massima pari ad un metro per consentire l'acquisizione dei dati anche in presenza di basso fondale.

Il rilievo batimetrico dovrà essere eseguito con un sistema idrografico basato sulla tecnologia tipo sonar multibeam a copertura totale dell'area di indagine con sovrapposizione laterale degli swath del 50% minimo. Il rilievo geomorfologico di caratterizzazione del fondale andrà eseguito con sistema basato sulla tecnologia tipo sonar a scansione laterale.

Il rilievo batimetrico andrà integrato con il rilievo topografico terrestre mediante rilevamento delle quote di profondità inferiori al metro con apposita palina graduata e con il medesimo sistema di posizionamento da utilizzarsi sia in mare che a terra.

Il sistema di posizionamento per tutte le fasi dei rilievi dovrà essere del tipo GPS in modalità RTK, a tal fine si dovrà materializzare con una borchia in ferro un caposaldo di riferimento.

Le quote dovranno essere riferite al Livello Medio Mare dell'IGM.

A tal fine per determinare la differenza di quota tra l'ellissoide ed il livello medio mare e per eventuali trasformazioni di geodesia che potranno essere richieste per fornire le coordinate nel sistema geodetico nazionale Gauss-Boaga, dovranno essere ottenute mediante i grigliati ed il relativo software di calcolo, di cui si dovranno fornire i tabulati di input ed output.

Per la determinazione dei livelli di marea durante l'esecuzione dei lavori, necessari per la correzione dei dati batimetrici acquisiti, si potranno utilizzare le informazioni di quota fornite dal sistema GPS RTK, o utilizzare i dati registrati da un mareografo installato in prossimità dell'area interessata dai rilievi.

Prima dell'inizio delle operazioni di rilievo dovranno essere forniti copie dei certificati di garanzia della strumentazione da utilizzare e la lista dei controlli di calibrazione da effettuare a bordo nonché eventuali certificati di calibrazione degli strumenti.

Le specifiche minime della strumentazione da utilizzarsi per il rilievo marino sono le seguenti:

- Multibeam echosounder ad alta risoluzione con frequenza operativa maggiore di 400 KHz, apertura angolare minima di 120° con spaziatura tra ciascun beam non superiore ad 0,5°, numero minimo dei beam di almeno 240. Lo strumento dovrà avere una risoluzione di almeno 2,5 cm ed un'accuratezza a norma IHO S-44 IV.
- Sonda SVP per la determinazione della velocità del suono lungo l'intera colonna d'acqua. La sonda dovrà essere munita del relativo certificato di calibrazione in corso di validità e dovrà fornire i valori di velocità del suono ad intervalli di 0,5 m di profondità con accuratizie di ± 0.1 m/s.
- Sistema di posizionamento tipo GPS - RTK tale da permettere l'acquisizione in tempo reale della correzione di marea e con precisioni dell'ordine centimetrico in planimetria ed in quota.
- Sensore dei moti che fornisca in tempo reale le correzioni di assetto dell'imbarcazione. Lo strumento dovrà avere delle precisioni minime 0,01° per gli angoli di beccheggio e rollio e di 5 cm o del 5% per la misura d'onda.
- Sistema tipo girobussola interfacciata con il software di navigazione ed acquisizione dati per correggere le informazioni di direzione con riferimento al nord vero con precisione di almeno 0,2° per l'orientamento.
- Pacchetto software idrografico per le fasi di navigazione, acquisizione ed elaborazione dati. Tale software dovrà consentire di gestire contemporaneamente i dati provenienti dai vari sistemi hardware impiegati, la correzione RTK delle profondità acquisite per l'effetto di marea, visualizzare in tempo reale sotto forma di DTM lo stato di copertura dei dati batimetrici registrati nell'area lavori. Inoltre, esso dovrà essere - fornito di moduli per il controllo di qualità dei dati in corso di registrazione e per la visualizzazione 3D dei dati in tempo reale.

La media dei valori assoluti degli errori non dovrà superare i cm 10.

Il massimo dei valori assoluti degli errori non dovrà superare cm 15.

Gli errori di cui saranno affette le misurazioni, nei limiti posti dai due precedenti punti, dovranno essere errori casuali e assolutamente non sistematici, cioè dovranno essere errori con media compresa fra cm -1 e +1 (approssimativamente nulla).

Oltre la morfologia del suolo si chiede la mappatura della flora marina presente ed il rilievo del moto ondoso e delle correnti marine di sottocosta.

I dati dovranno essere restituiti in copia cartacea, con planimetria in scala 1:500 ed in formato DWG e DXF 2D e 3D editabile

I dati batimetrici dovranno essere elaborati mediante software specifici al fine di consentire:

- la pulizia dei dati di navigazione;
- la pulizia dei dati di profondità;
- l'applicazione delle correzioni di marea;
- la produzione del Modello Digitale del Terreno (DTM) con maglia di massimo ml 1 x ml1.
- L'estrazione dal DTM di profili batimetrici, isobate, piano quotato, da produrre in formato DWG e DXF;
- Dovranno essere consegnati alla stazione appaltante i seguenti allegati su supporto cartaceo ed informatico:
 - relazione descrittiva del rilievo contenente:
 - estratto diario di bordo;
 - descrizione procedure di lavoro;
 - specifiche strumentazione utilizzata;
 - tabelle di marea registrate nel periodo;
 - carte plano batimetriche in formato vettoriale CAD ed in formato PDF
 - GRID fiel del Modello Digitale Terreno
 - Griglia utilizzata per la generazione del DTM

Gli allegati sopraindicati costituiscono requisito minimo. Il professionista può fornire ogni elemento aggiuntivo che ritenga utili al qualificare il lavoro svolto.



Planimetria delle spiaggia sommersa da rilevare

5.2.b - Rilievo topografico, con drone, della linea di costa e della spiaggia emersa

Va effettuato il rilievo topografico dell'area indicata nella planimetria riportata nella pagina che segue, di circa 0,25 Km² (25 ettari).

Il rilievo topografico della spiaggia emersa e dei primi fondali fino a -1,5 m dovrà essere riferito allo stesso caposaldo utilizzato per l'esecuzione dei rilievi batimetrici.

Il livello di precisione nominale richiesta pari a 5 cm. I profili topografici dovranno essere regolarmente spazati e disposti secondo una griglia regolare.

Documentazione da produrre:

- Fotografie digitali dei punti focus;
- Generazione Orto foto;
- Generazione nuvola di punti;
- Generazione modello 3D;
- Quotazione ed evidenza punti FOCUS;
- Generazione DTM;
- Relazione sulle metodologie e strumentazioni utilizzate;
- Mappa 2D quotata, con curve di livello con equidistanza di ml 0,50 in copia cartacea ed in formato digitale editabile (DWG E DXF),



Planimetria delle spiagge emerse da rilevare

5.2.c - Indagini geologiche

Si prevede l'esecuzione di indagini geognostiche integrative, con l'esecuzione dei seguenti carotaggi:

- n.16 carotaggi lungo la linea di costa, ove è prevista la realizzazione della cinturazione in palificata di cca, per una profondità di ml 20 dal piano di campagna
- n.10 carotaggi a mare da eseguire tramite l'utilizzo di idoneo pontone, per una profondità di ml 10 dal fondale marino
- n.5 campioni a terra nei terreni di riporto della ex discarica ed in loro prossimità, ad una profondità media di ml 20 dal piano di campagna.

I punti di campionamento sono definiti nella planimetria riportata a seguire.

Per la campagna di indagine si prevede:

- 1) Carotaggi - Sondaggi meccanici a rotazione, nei punti indicati, con carotaggio continuo, utilizzando il doppio carotiere o metodologia equivalente, atti alla ricostruzione dettagliata del profilo stratigrafico mediante l'esame delle carote prelevate.
Dovrà tenersi in debito conto dell'approntamento delle attrezzature e del loro spostamento, dell'utilizzo del doppio carotiere, della idonea conservazione del materiale in cassette catalogatrici.
Ciascun sondaggio deve essere ubicato topograficamente riferendo la quota del boccaforno e la sua posizione a un sistema di caposaldi fissi. Vanno previste opere provvisorie per l'accesso ai luoghi (sistemazioni del terreno) e l'utilizzo di un idoneo pontone per i sondaggi a mare.
- 2) Prelievo di campioni - Si prevede di il prelievo di almeno 1 (UNO) campione per ogni ml 2 di carotaggio, in parte rimaneggiati ed in parte indisturbati. Per il prelievo di campioni indisturbati dovranno essere utilizzate metodologie e utensili adeguati alla natura dei terreni e in ogni caso da sperimentare direttamente in situ.
Le carote prelevate con i sondaggi dovranno essere conservate in apposite cassette catalogatrici sulle quali saranno indicate la denominazione del sondaggio, le profondità di prelievo delle carote e dei campioni indisturbati, la fine battuta, "FB", la presenza di vuoti e di cavità attraversati, etc..
Le cassette dovranno essere accuratamente conservate al coperto, su sito da individuarsi a carico dell'A.C.. Tutti i campioni vanno fotografati.
I campioni a contenuto d'acqua vanno conservati in doppio sacchetto di plastica.
Relativamente alle perforazioni a terra va effettuata l'osservazione della eventuale falda con lettura piezometrica e misurazione delle pressioni interstiziali.

- 3) Prove in situ - lungo le verticali di sondaggio va prevista l'esecuzione di prove penetrometriche nei terreni sabbiosi, prove pressiometriche e dilatometriche nei terreni con prevalente componente limo-argillosa, nella misura di almeno una tipologia di prova ogni due sondaggi, e prove di permeabilità.
- 4) Indagini di laboratorio - In particolare dovranno determinarsi almeno:
- il contenuto d'acqua;
 - il peso dell'unità di volume;
 - il peso specifico dei granuli;
 - analisi granulometrica in parte mediante setacciatura a secco, in parte mediante staccionatura per via umida ed in parte staccionatura e sedimentazione con aerometro;
 - i limiti di liquidità;
 - la resistenza non drenata;
 - la prova di permeabilità a carico variabile
 - la prova di taglio con scatola di Casagrande
- Le indagini dovranno essere estese almeno a tutti i campioni indisturbati prelevati.
- 5) Acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati - Le indagini, l'installazione della strumentazione e le misure dovranno essere eseguite da impresa e personale specializzato con l'assistenza e la supervisione di un geologo e di un geotecnico.



Punti di carotaggio

5.3 – Progettazione preliminare

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica va redatto come aggiornamento/perfezionamento del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica denominato *“Messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale dell'ex discarica di Acqua dei Corsari”*, sviluppato al livello di “Progetto di fattibilità Tecnico Economica” (ex Progetto Preliminare) art. 23 del D.Lgs. n. 50/23016 e ss.mm.ii., allegato all'istanza di partecipazione all'“Avviso Pubblico per la selezione di beneficiari e di operazioni con procedura di valutazione delle domande e graduatoria” per interventi di *“Bonifica di aree inquinate secondo le priorità previste dal Piano regionale di bonifica”* con fondi a gravare sul PO FESR Sicilia 2014-2020 – Asse 6 – Azione 6.2.1., richiamato in premessa.

Detto progetto è composto dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnico-descrittiva ed allegati;
- Studio di prefattibilità ambientale;
- Istanza relazione paesaggistica semplificata;
- Relazione geologica;
- Relazione geotecnica;
- Studio meteomarinario;
- Prime indicazioni e raccomandazioni per la sicurezza;
- Piano di monitoraggio;
- Calcolo sommario della spesa;
- Quadro Economico di progetto;
- Tav. 01 – Inquadramento territoriale;
- Tav. 02 – Documentazione fotografica;
- Tav. 03 – Planimetria stato di fatto;
- Tav. 04 – Sezioni stato di fatto;
- Tav. 05 – Planimetria di progetto;
- Tav. 06 – Sezioni di progetto;
- Tav. 07 – Dettagli degli interventi.

Gli elaborati di detto progetto saranno forniti in formato PDF ed in formato editabile (word, autocad) al professionista incaricato prima dell'avvio della prestazione.

Il professionista, in relazione agli esiti delle indagini integrative eseguite, dovrà effettuare gli aggiornamenti e le integrazioni necessarie ed, eventualmente, d'intesa con il RUP, sviluppare ipotesi migliorative delle soluzioni individuate, tese ad incrementare le cautele/prestazioni ambientali e ridurre costi ed impatti.

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica elaborato sarà trasmesso al RUP, il quale può chiedere integrazioni, modifiche o approfondimenti.

Il RUP, in caso di modifiche all'originario progetto di fattibilità, valuterà l'opportunità/necessità di chiedere un aggiornamento dei pareri già acquisiti nell'ambito della conferenza di servizi effettuata.

5.4 – Progettazione esecutiva

In conformità con quanto previsto dal comma 4 dell'art.23 del D.Lgs. 50 del 2016 e ss.mm.ii., si ritiene che possa essere omesso il livello di progettazione definitiva e, pertanto, si prevede di procedere direttamente alla progettazione esecutiva dell'intervento.

Il progetto esecutivo sarà redatto in base al progetto di Fattibilità Tecnico Economica eseguito e condiviso dal RUP e dovrà comprendere tutti gli elaborati previsti dalla normativa vigente, necessari per l'acquisizione dei pareri di Legge e per la corretta e fedele realizzazione delle opere.

Il professionista trasmette al RUP le copie di progetto, il quale può chiedere chiarimenti, approfondimenti, modifiche e/o integrazioni.

Ultimata la fase progettuale il RUP procede alla richiesta di convocazione della conferenza di servizi per all'acquisizione dei pareri ed all'approvazione del progetto.

Il progettista rimane onerato di effettuare tutte le integrazioni o modifiche disposte dai vari Enti in fase di acquisizione dei pareri nell'ambito della Conferenza di Servizi espletata per l'approvazione del progetto.

5.5 – Procedura di affidamento

Si prevede di affidare a professionisti esterni alla Pubblica Amministrazione l'esecuzione delle indagini preliminari, e la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica e del Progetto Esecutivo.

La procedura di affidamento sarà espletata nel rispetto di quanto previsto dalla normativa di settore vigente ed in particolare del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii..

L'affidamento avverrà mediante procedura aperta e con applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità prezzo, ai sensi degli artt. 60, 95 comma 3, lett. b) e 157, comma 1, del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 – Codice dei contratti pubblici.

La procedura di gara sarà definita in conformità con quanto definito dalle Linee Guida n. 1 *"Indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria"*, di cui alla Delibera ANAC n. 973 del 14/09/2016, e al Bando-tipo n. 3/2018 *"Disciplinare di gara - Procedura aperta per l'affidamento di servizi di architettura e ingegneria di importo pari o superiore a € 100.000 con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo"*, approvato con Delibera ANAC n. 723 del 31/07/2018, pubblicato in GURI n. 186 del 11/08/2018.

IL RUP si riserva di valutare se sussistono le condizioni per procedere, nel rispetto di quanto previsto dall'art.157 del D.Lgs 50/2016 e ss.mm.ii., all'affidamento diretto della direzione lavori allo stesso professionista

5.6 – Fasi e tempi

Si prevedono le seguenti fasi di espletamento dell'incarico di progettazione, decorrenti dalla sottoscrizione del contratto:

- Redazione del Piano di indagini integrative – giorni 15
- Esecuzione delle indagini - giorni 60
- Aggiornamento del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica – gg 30
- Esecuzione del progetto esecutivo – gg 45.

Le giornate sopra riportate sono da considerare naturali e consecutive. Sono escluse le interruzioni disposte dal RUP, per il verificarsi di particolari circostanze non previste e/o per l'esecuzione di approfondimenti e/o modifiche al progetto richiesti dallo stesso RUP o dagli Enti in fase di formulazione dei pareri.

5.8 – Compensi

Si prevedono i seguenti compensi comprensivi di IVA e di ulteriori contributi ed oneri:

Rilievo batimetrico e morfologico spiaggia sommersa - Euro 6.100,00

Rilievo morfologico con drone e restituzione 3D spiaggia emersa - Euro 12.200,00

Indagini geologiche - Euro 142.719,10

Piano di indagini ed aggiornamento Progetto di Fattibilità Tecnico Economica – Euro 208.551,00 (in parte, eventualmente, da rimodulare in relazione all'effettivo importo de lavori).

Progetto esecutivo - Euro 421.615,92 (eventualmente da rideterminare in relazione all'effettivo importo de lavori).

In fase gara si prevedrà la presentazione di offerte di ribasso percentuali.

Palermo, 23.09.2019

Il RUP/REO
Funz. Tecn. Arch. Giovanni Sarta