

**COMUNE DI  
UGENTO**

**REALIZZAZIONE DI OPERE O AZIONI DI MITIGAZIONE  
DEI FENOMENI EROSIVI CHE INTERESSANO  
IL LITORALE UGENTINO**

**STUDIO DI FATTIBILITA'**

***ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI  
STIMA DEI COSTI  
PREFATTIBILITA' AMBIENTALE***

**ELABORATO 3**

Il Committente

**Comune di Ugento**

Il Tecnico

**Prof. Ing. Giancarlo CHIAIA**

Bari, maggio 2016

Prof. Ing. Giancarlo Chiaia

Via Fratelli Rosselli, 38 - 70126 BARI  
Tel. 0805486480 Fax 0805481395 email [g.chiaia@poliba.it](mailto:g.chiaia@poliba.it)  
P. I.V.A. 03844010722

C.F. CHIGCR61B27A662Q

## Sommario

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. GENERALITA' .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ELEMENTI SALIENTI DELL'INTERVENTO PROPOSTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. POSSIBILI TECNOLOGIE E MEZZI UTILIZZABILI PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. TECNOLOGIE DI DRAGAGGIO .....</b>	<b>10</b>
Mezzi marittimi .....	10
Mezzi terrestri .....	14
<b>4.2. MODALITÀ DI TRASFERIMENTO DEI SEDIMENTI.....</b>	<b>16</b>
Mezzi terrestri .....	16
Mezzi marittimi .....	17
Mezzi pneumatici .....	20
<b>5. POSSIBILI ALTERNATIVE PROGETTUALI .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. DRAGAGGIO PERIODICO CON MEZZI MARINI AUTOCARICANTI.....</b>	<b>22</b>
5.1.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO .....	23
<b>5.2. DRAGAGGIO PERIODICO CON MEZZI MARINI E SUCCESSIVO TRASPORTO VIA TERRA .....</b>	<b>26</b>
5.2.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO .....	27
<b>5.3. SABBIODOTTO FISSO CON SISTEMA DI DRAGAGGIO MOBILE .....</b>	<b>28</b>
5.3.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO .....	30
<b>6. ADEMPIMENTI PROPEDEUTICI AL RIUTILIZZO DEI SEDIMENTI.....</b>	<b>33</b>
<b>7. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>34</b>
<b>8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....</b>	<b>34</b>
<b>9. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VINCOLISTICA .....</b>	<b>35</b>
<b>9.1. IL PROBLEMA DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE .....</b>	<b>35</b>
<b>9.2. PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNE DI UGENTO (P.R.G.) .....</b>	<b>38</b>
<b>9.3. PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (P.P.T.R.).....</b>	<b>40</b>
<b>9.4. PIANO DI BACINO DELLA PUGLIA, STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....</b>	<b>47</b>
<b>9.5. PIANO REGIONALE DELLA ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.R.A.E).....</b>	<b>50</b>
<b>9.6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.) .....</b>	<b>51</b>
<b>9.7. RIEPILOGO DELLA VERIFICA VINCOLISTICA.....</b>	<b>57</b>

10. ALLEGATI..... 58

## 1. PREMESSE

Il presente studio è redatto in ottemperanza all'incarico ricevuto con Determina n. 1873 del 31/12/2014 (C.I. n. 1972 del 18/12/2014) dallo scrivente Prof Ing. Giancarlo Chiaia contestualmente al Prof. Ing. Roberto Tomasicchio.

I due consulenti hanno svolto la propria attività parallelamente e sinergicamente, sviluppando per quanto possibile<sup>1</sup>, tutte le attività previste.

In particolare il Prof. Tomasicchio, nella propria relazione ha affrontato le seguenti problematiche:

- La definizione della morfologia e delle caratteristiche del tratto costiero.
- Il calcolo del trasporto litoraneo.
- La stima dei volumi attualmente disponibili per il ripascimento.
- La valutazione delle quantità di sabbia necessarie per il ripristino della posizione della linea di costa nei tratti di litorale maggiormente soggetti ad erosione.

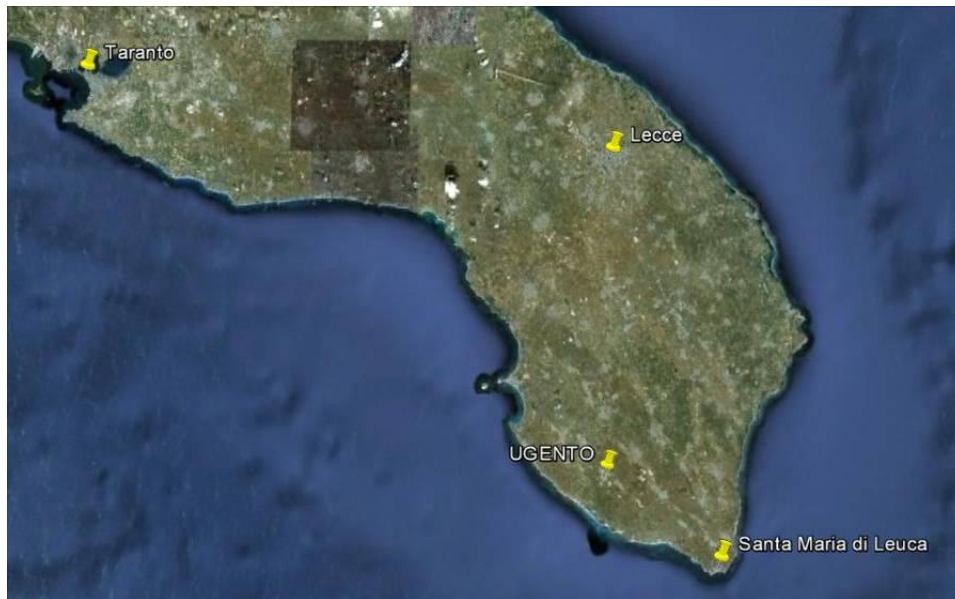
Nella presente relazione vengono invece approfonditi gli elementi più strettamente connessi alla ingegnerizzazione e realizzazione degli interventi, sia con riferimento alla analisi delle alternative tecnologiche disponibili che alla individuazione degli adempimenti di carattere autorizzativo (con particolare riferimento alle problematiche ambientali) da porre in essere per addivenire alla concreta attuazione del programma di interventi.

Naturalmente tutte le considerazioni che seguono assumono e fanno proprie le conclusioni tratte dal Prof. Tomasicchio in merito alla idoneità quali-quantitativa dei sedimenti disponibili presso Porto Torre San Giovanni ad essere reimpiegati per il ripascimento dei litorali di Fontanelle e Torre Mozza, secondo il programma illustrato nella tabella qui riprodotta a pagina 7.

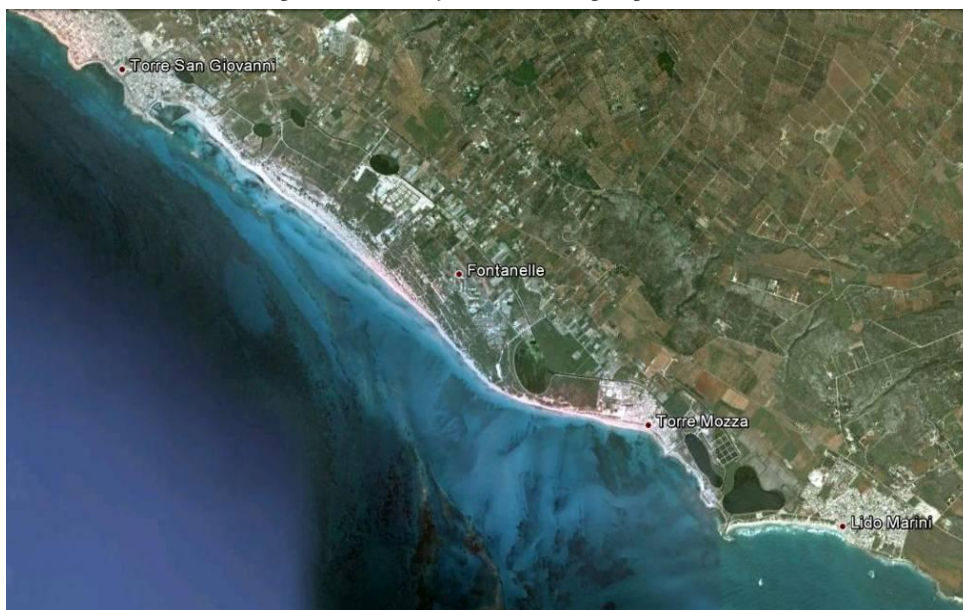
<sup>1</sup> attesa la indisponibilità dei rilievi batimetrici e sedimentologici di dettaglio di cui all'articolo 3 del Contratto

## 2. GENERALITA'

Il territorio del Comune di Ugento si affaccia sul Mar Ionio lungo la costa occidentale della penisola salentina (*Figura 4.1.1*). Il litorale è caratterizzato dalla presenza di alcuni piccoli insediamenti abitativi occupati quasi esclusivamente durante l'estate in occasione della stagione turistica. Tra i luoghi di maggiore interesse si ricordano il villaggio di Torre S. Giovanni, in cui ha sede un piccolo porticciolo per il ricovero delle imbarcazioni da diporto, e le località di Fontanelle, Torre Mozza e Lido Marini (*Figura 4.1.2*).



*Figura 4.1.1: Inquadramento geografico.*



*Figura 4.1.2: Litorale del Comune di Ugento.*

Lo studio elaborato dal Prof. Tomasicchio (cfr. Elaborato 1 - Studio della morfodinamica della spiaggia tra Torre San Giovanni e Torre Mozza) ha confermato come da decenni sia in atto un'erosione generalizzata della spiaggia sottile i cui effetti appaiono maggiormente evidenti tra le località Fontanelle e Torre Mozza e nel tratto tra Iberohotel e Victor Village

Le elaborazioni a lungo termine (circa 40 anni) hanno evidenziato che gli arretramenti della linea di riva assumono ordini di grandezza di circa 15-30 m, generando nei gestori degli stabilimenti balneari e nella Amministrazione comunali comprensibili preoccupazioni.

Come rappresentato dallo scrivente nel documento tecnico prodotto il 25/11/2013 e confermato dal Prof. Tomasicchio nella propria relazione, attesa la natura della unità fisiografica di riferimento ed i conseguenti vincoli derivanti dagli strumenti programmatori regionali (*Linee guida per la difesa delle spiagge basse*), gli unici interventi ipotizzabili per la gestione di tale problematica sono quelli che prevedano la realizzazione di ripascimenti morbidi, effettuati utilizzando sabbie di adeguata granulometria.

Le simulazioni sviluppate dal Prof. Tomasicchio hanno consentito la ricostruzione dell'andamento medio delle correnti litoranee e, conseguentemente, del trasporto solido long shore, che risulta diretto da SE verso NW.

I sedimenti prelevati dalle correnti dal litorale compreso tra Torre Mozza e Torre San Giovanni vengono pertanto movimentati verso quest'ultima località, ove, come immediatamente verificabile da una semplice analisi visiva, si accumulano in corrispondenza del pennello di terra posto all'imboccatura del porticciolo.

Nella relazione del Prof. Tomasicchio, il flusso medio annuale di materiale solido intercettato dall'infrastruttura portuale viene quantificato in 48.000 m<sup>3</sup> mentre la attuale disponibilità in situ è ovviamente ben maggiore.

Il Prof. Tomasicchio propone di utilizzare tale disponibilità per effettuare dei ripascimenti annuali programmati dei tratti di litorale che presentano maggiori criticità e, segnatamente, quelli compresi tra Fontanelle Torre Mozza (lido "La Giurlita") e "Victor Village" - "Iberohotel".

Rimandando per ogni dettaglio alla più volte citata relazione specialistica, di seguito si ripropone la tabella riassuntiva degli interventi previsti.

	<b>Dragaggio da pennello di terra a Torre San Giovanni m<sup>3</sup></b>	<b>Avanzamento linea di riva m</b>	<b>Fontanelle - Torre Mozza Lunghezza tratto m / Superficie emersa, m<sup>2</sup></b>	<b>“Victor Village” - “Iberohotel” Lunghezza tratto m / Superficie emersa m<sup>2</sup></b>
Primo anno	60.000	6	950 m / 5.700 m <sup>2</sup>	250 m / 1.500 m <sup>2</sup>
Secondo anno	40.000	4	950 m / 3.800 m <sup>2</sup>	250 m / 1.000 m <sup>2</sup>
Terzo anno	20.000	2	950 m / 1.900 m <sup>2</sup>	250 m / 500 m <sup>2</sup>
Quarto anno	20.000	2	950 m / 1.900 m <sup>2</sup>	250 m / 500 m <sup>2</sup>
Quinto anno	20.000	2	950 m / 1.900 m <sup>2</sup>	250 m / 500 m <sup>2</sup>

*Tabella 4.1.1: Volumi di sabbia da dragare e da portare in ripascimento (Da relazione Prof. Tomasicchio)*

### 3. ELEMENTI SALIENTI DELL'INTERVENTO PROPOSTO

Come si è accennato, in ottemperanza a quanto previsto dalle *Linee guida per l'individuazione di interventi tesi a mitigare le situazioni di maggiore criticità delle coste basse pugliesi*<sup>2</sup>, nel sito di interesse è da escludersi la realizzazione di interventi di tipo strutturale (quali, ad esempio, barriere frangiflutti, scogliere sommerse o pennelli), essendo possibili unicamente azioni di ripascimento stagionale.

La soluzione proposta assume pertanto i connotati di un "piano di gestione" del litorale, intendendosi con questa accezione la individuazione delle azioni che, periodicamente, occorrerà porre in essere per garantire la fruibilità di tratti costieri altrimenti destinati ad un inesorabile assottigliamento.

A fronte di un minor impatto ambientale e di una spesa di investimento iniziale minore, la realizzazione di un piano di gestione rispetto a quella di opere di contenimento/protezione comporta un maggior onere di esercizio nel tempo, connaturato alla natura strutturalmente temporanea degli interventi che si realizzano. I volumi di sabbia riallocati per ripascimento sono, infatti, inevitabilmente destinati ad essere nuovamente movimentati dalla correnti e trasportati verso la loro destinazione attuale (Porto San Giovanni).

La realizzazione del Piano di Gestione avviene attraverso la attivazione di tre distinte azioni, per ognuna delle quali sono disponibili varie opzioni tecnologiche:

- **il prelievo dei sedimenti**, che può essere concentrato in un punto oppure distribuito e realizzato con opere di tipo fisso o mobile;
- **il trasferimento delle sabbie**, che può essere realizzato attraverso un'infrastruttura (un sistema di tubazioni, spesso indicato come sabbiodotto) di tipo fisso o mobile oppure tramite il ricorso a mezzi di carico marittimi e/o terrestri;
- **la posa dei sedimenti nel luogo di destinazione**, che analogamente può avvenire in forma concentrata o distribuita e con l'utilizzo di apparecchiature di tipo fisso o mobile.

Indipendentemente dalle modalità che verranno attuate per il prelievo dei sedimenti, delle quali si discuterà nel seguito, le attività di dragaggio dovranno essere eseguite adottando una procedura del tipo di quella di seguito rappresentata:

<sup>2</sup> Approvate con Delibera n. 410 del 10/06/2011 (Bollettino Ufficiale n. 42 del 23/03/2011)



- **caratterizzazione dei sedimenti da dragare** secondo quanto previsto dall'Allegato A al D.M. 7 novembre 2008 e dalla Norma UNI 10802
- **bonifica preliminare** alle operazioni di dragaggio del fondo marino mediante asportazione di eventuali corpi estranei presenti e tramite sommozzatore qualificato e attrezzato con idonea apparecchiatura per il rilevamento dell'eventuale presenza di masse metalliche interrato;
- **attività di dragaggio**: si procederà alla completa rimozione dei sedimenti marini presenti lungo il pontile di Torre San Giovanni fino a raggiungimento delle quote di progetto.
- **eventuale stoccaggio dei sedimenti dragati e trattamento di tipo meccanico** per i sedimenti che presentino sostanze inquinanti: separazione fisica della frazione a granulometria inferiore (sulla quale è adsorbita la quantità di inquinanti maggiore) dalla frazione più grossolana, che potrà essere recuperata;
- **attività di monitoraggio e controllo delle operazioni di dragaggio**, per la verifica degli eventuali effetti sull'ambiente circostante e sulle varie componenti ambientali;
- **gestione dei sedimenti dragati**: la frazione fine non recuperabile, una volta disidratata, sarà avviata presso idonea discarica autorizzata, mentre la frazione sabbiosa pulita sarà utilizzata per il ripascimento dei due tratti di litorale di Fontanelle – Torre Mozza e di "Victor Village" - "Iberohotel", previa verifica di compatibilità dei sedimenti dragati con quelli presenti presso il sito di destinazione. In alternativa le frazioni recuperate saranno riutilizzate a terra per sottofondi e/o altri usi previsti e compatibili secondo le opzioni di gestione per le varie classi di qualità del materiale caratterizzato di cui al Manuale ICRAM/APAT.

Nei paragrafi che seguono si analizzano le diverse alternative tecniche e metodologiche per la realizzazione del Piano di Gestione dei sedimenti della costa ugentina.

#### 4. POSSIBILI TECNOLOGIE E MEZZI UTILIZZABILI PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE

Il dragaggio il trasporto e la posa dei sedimenti possono essere eseguiti utilizzando differenti modalità e tecnologie operative, ognuna delle quali presenta delle peculiarità che, in sede di successiva progettazione degli interventi, dovranno indirizzare le scelte dei soggetti decisori.

Qui di seguito si fornisce un sintetico quadro delle possibili opzioni.

##### 4.1. TECNOLOGIE DI DRAGAGGIO

Le operazioni di dragaggio possono essere eseguite con:

- mezzi marittimi: draghe del tipo meccaniche o idrauliche;
- mezzi terrestri: escavatori o pompe collocati a terra in prossimità dell'area di intervento.

##### MEZZI MARITTIMI

Il dragaggio con mezzi marittimi può essere di tipo meccanico o di tipo idraulico; la principale differenza tra i due consiste nella forma in cui i sedimenti sono rimossi.

**Le draghe di tipo meccanico** utilizzano forze meccaniche per disgregare, scavare e sollevare i sedimenti minimizzando la quantità d'acqua rimossa insieme al sedimento. Esse sono solitamente utilizzate in accoppiamento con bette di appoggio per la raccolta ed il trasporto del materiale. I sedimenti di tipo coesivo che vengono dragati con questo sistema rimangono intatti con una densità prossima a quella del materiale in situ.

Nel caso in esame il sedimento è costituito da materiale incoerente, pertanto non si ritiene di approfondire ulteriormente la disamina di questa tipologia di mezzi.

**Le draghe di tipo idraulico** utilizzano le pompe centrifughe per il sollevamento ed allontanamento dei sedimenti: il materiale viene prelevato e trasportato in forma fangosa (miscela di sedimento ed acqua) mediante tubazioni a suzione che funzionano in seguito alla creazione di una depressione nella zona di prelievo.

Il materiale dragato, che ha perso l'originaria densità in situ, viene così sversato nel sito di scarico unitamente ad una grande quantità d'acqua.

Le principali tipologie di draghe di tipo idraulico sono:

- le *draghe aspiranti stazionarie* (*stationary suction dredgers – SD*): sono costituite da un ampio pontone da cui viene calata la tubazione aspirante, su cui è montata un'apposita pompa; il materiale viene semplicemente aspirato, unitamente ad acqua, e trasportato idraulicamente mediante apposita tubazione o sversato in apposite bette di appoggio;



*Figura 4.1.1: Vista tipo della draga aspirante stazionaria (SD).*

- le *draghe aspiranti stazionarie con disgregatore* (*cutter suction dredgers – CSD*): disgregano il materiale mediante una testa fresante a rotazione; il materiale viene poi aspirato nella tubazione mediante una pompa centrifuga e trasportato idraulicamente mediante apposita tubazione o, più raramente, sversato in apposite bette di appoggio;



*Figura 4.1.2: Vista tipo della draga aspirante stazionaria con disgregatore (CSD).*

- le *draghe aspiranti semoventi con pozzo di carico* (*trailing suction hopper dredgers – TSHD*): sono dotate di una tubazione aspirante con apposita testa dragante, che viene trascinata sul fondo al muoversi della draga; il materiale sul fondo, rimosso dalla testa dragante al suo passaggio, viene aspirato nella tubazione mediante una pompa centrifuga, unitamente ad acqua, ed accumulato nel pozzo di carico finché quest'ultimo non sia completamente pieno.

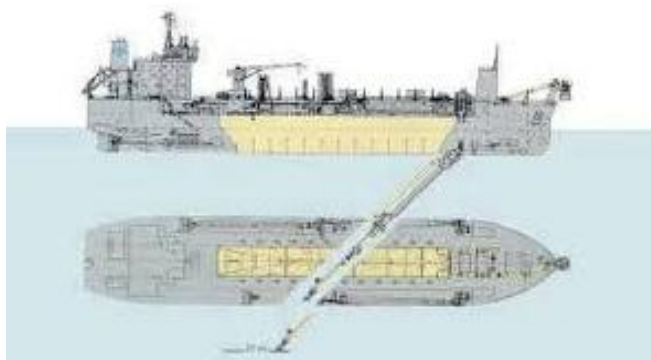


Figura 4.1.3: Vista tipo della draga aspirante semovente con pozzo di carico (TSHD).

Le draghe aspiranti stazionarie hanno il vantaggio di limitare la torbidità delle acque ( che viceversa viene molto incrementata dall'impiego di mezzi semoventi a causa del trascinamento della tubazione sul fondale) ma tendono ad realizzare profili di dragaggio piuttosto irregolari, in quanto il processo di aspirazione è scarsamente controllabile e a lasciare in situ una rilevante quantità di sedimento smosso (*spill*).

Le draghe aspiranti stazionarie con disgregatore, sebbene in grado di eseguire profili di dragaggio maggiormente accurati, generano una rilevante risospensione dei sedimenti e quindi una elevata torbidità delle acque. Ciò è imputabile alla rotazione della testa dragante che lascia in situ un discreto strato di sedimento smosso. Pur potendo agire sulle modalità operative, regolando la velocità di rotazione della testa fresante e della tubazione aspirante, le draghe aspiranti tradizionali con disgregatore sono poco adatte a situazioni come quella in esame a causa della incidenza negativa che la torbidità potrebbe generare sulle zone protette.

Le draghe aspiranti semoventi con pozzo di carico sono meno accurate di quelle con disgregatore ma migliori in merito alla produzione di *spill*: esse non producono una torbidità elevata nei pressi della testa dragante se non a causa del trascinamento della stessa sul fondale.

In generale le due criticità ambientali con le quali occorre confrontarsi nel valutare l'impiego di mezzi idraulici nell'area di interesse<sup>3</sup> sono le seguenti:

- ⊗ La produzione di un materiale di dragaggio molto ricco di acqua, il che rende più complesse le successive operazioni di stoccaggio, caratterizzazione e, in generale gestione dello stesso.
- ⊗ La generazione di torbidità connessa alle modalità di prelievo del sedimento.

Tali potenziali impatti ambientali negativi possono essere fortemente mitigati con l'impiego di mezzi speciali, i quali consentono di effettuare il cosiddetto "**dragaggio ambientale**". A titolo di esempio si citano:

- il *disgregatore ambientale a disco* (*Disc bottom dredger o Environmental disc cutter*), costituito da una testa fresante cilindrica a fondo piatto e chiuso, regolabile sia in senso longitudinale che

<sup>3</sup> Come verrà dettagliatamente illustrato nel seguito, l'area di intervento è caratterizzata da una elevata valenza ambientale ed è sede del SIC "Litorale di Ugento"

trasversale, dotata di lame e di un rivestimento verticale mobile che consente di adattare la testa fresante allo spessore di sedimento da dragare. In tal modo si ottiene un dragaggio molto accurato e selettivo, ma con minime perdite di materiale e produzione di torbidità. All'interno della testa fresante si trova una bocca aspirante attraverso la quale il sedimento movimentato viene raccolto ed allontanato. Inoltre, grazie all'automatizzazione del processo di controllo delle attività, che consente di modificare la portata di aspirazione in funzione dello spessore di sedimento da rimuovere, della grandezza del passo di avanzamento e della velocità di spostamento laterale, è possibile ottenere un fango di dragaggio di elevata densità;

- la *scoop dredger*, simile ad una classica draga aspirante stazionaria con disagregatore, è munita di una testa di dragaggio appositamente progettata per consentire l'asportazione di sedimenti a densità simile a quella in situ senza eccessiva produzione di torbidità. Ciò è possibile grazie al particolare disegno della pompa di dragaggio ed alla particolare testa raccogliitrice. Inoltre, tutte le operazioni sono controllate mediante un sistema computerizzato che permette di ottenere un'elevata precisione di taglio;
- la *sweep dredger*, simile e migliore della *scoop dredger*, è munita di una speciale testa dragante caratterizzata da una visiera regolabile sia orizzontalmente che verticalmente; controllando continuamente l'apertura della bocca di aspirazione, adattando l'altezza dell'apertura in funzione dello spessore da rimuovere, tale sistema realizza un profilo accurato di dragaggio con minimo incremento di torbidità e produzione di spill. La *sweep dredger* è equipaggiata con un sistema di monitoraggio che permette il controllo in tempo reale del processo di dragaggio anche in relazione al profilo del fondale esistente; inoltre, essa è dotata di un sistema di degassificazione che previene fenomeni di cavitazione nella pompa aspirante anche nel caso in cui i sedimenti presentino un elevato e variabile contenuto in gas;
- l'*auger dredger*, simile ad una classica draga aspirante stazionaria, è dotata di una ruota che ha la funzione di direzionare la coclea, che costituisce la testa dragante vera e propria. La coclea è dotata di eliche dirette simmetricamente verso il centro ed è circondata da un tettuccio protettivo d'acciaio e da un grembiule flessibile di chiusura; questi elementi consentono, insieme al lento movimento di rotazione della ruota, di ridurre al minimo le perdite di materiale e la produzione di torbidità. Grazie ad una connessione fissa tra la ruota ed il pontone, la coclea può essere posizionata con elevata precisione sul fondale realizzando dragaggi "strato per strato" con elevata accuratezza, compatibilmente con la presenza di brusche variazioni del profilo tridimensionale del fondale. Il sedimento viene, pertanto, tagliato dalla coclea e

trasportato attivamente verso il centro, dove viene aspirato ad opera di una potente pompa automatica regolabile; in tal modo si ottiene un fango di dragaggio di elevata densità.

#### MEZZI TERRESTRI

Il dragaggio con mezzi terrestri può essere eseguito con le seguenti tecnologie:

- A. Escavatore con benna dragante;
- B. Pompa dragante con centralina oleodinamica

La prima tecnologia è essenzialmente utilizzata per il dragaggio di fondali coerenti e pertanto, in questa sede, non si ritiene opportuno dilungarsi nel merito.

La pompa dragante sommergibile è atta a pompare miscele contenenti un'alta percentuale di solidi ed è caratterizzata da un agitatore che crea un cono d'azione tale da porre il solido in sospensione; si determina, così, una miscela omogenea facilmente pompabile (cfr. Figura 4.1.4).

L'unità dragante è costituita da una pompa sommergibile da dragaggio azionata da motore idraulico: la pompa è munita di un escavatore idraulico incorporato al telaio che, grazie a deviatori di flusso, viene azionato dagli stessi comandi che azionano la pompa, per cui esso lavora simultaneamente alla pompa dragante. L'escavatore permette di smuovere il fondale agevolando il pompaggio, in quanto il suo movimento sgretola la parte superficiale più dura e resistente del materiale di fondo. La pompa può essere installata sul braccio di un escavatore che abbia una portata di almeno kg.1.800 in punta, sostituendo semplicemente la benna con la piastra di aggancio della pompa che è dotata di una sella con attacchi standard per l'inserimento del pistone.



*Figura 4.1.4: Esempio di pompa dragante con centralina oleodinamica.*



*Figura 4.1.5: Vista della pompa dragante.*

#### 4.2. MODALITÀ DI TRASFERIMENTO DEI SEDIMENTI

Le operazioni di trasferimento dei sedimenti possono, in via teorica, essere eseguite per mezzo di:

- mezzi terrestri: camion 3/4 assi;
- mezzi marittimi: pontone o bettoline con rimorchiatore;
- mezzi pneumatici: sabbiodotto.

Allo scopo di fornire valutare la effettiva praticabilità delle diverse opzioni, di seguito vengono identificati gli elementi salienti di ciascuna soluzione, con particolare riferimento ai tempi di realizzazione degli interventi ed alla sostenibilità ambientale degli stessi.

##### MEZZI TERRESTRI

L'utilizzo di **mezzi terrestri (camion)** comporta la realizzazione di un'area a terra da adibire allo stoccaggio dei sedimenti dragati. All'interno di essa si dovrà prevedere un'area su cui dovranno stazionare dei cassoni a tenuta stagna all'interno dei quali saranno stoccati i sedimenti dragati. I cassoni saranno giornalmente trasportati verso il sito di destinazione per il trasporto all'area su cui effettuare il ripascimento (sabbie di buona qualità) o per la discarica (pelite). I cassoni che trasporteranno la pelite saranno lavati in discarica prima di essere riconsegnati in giornata. In prossimità dell'area di stoccaggio dovrà essere presente una gru gommata adibita alle operazioni di scarico dai pontoni e carico sui camion.

La distanza (sola andata) necessaria per raggiungere l'area di ripascimento dal porto di Torre San Giovanni è di circa 7 km corrispondente ad un tempo di percorrenza media di circa 15 minuti ed un consumo di carburante di circa 1,5 litri (circa 5,0 km/l) (cfr. Figura 4.2.1).



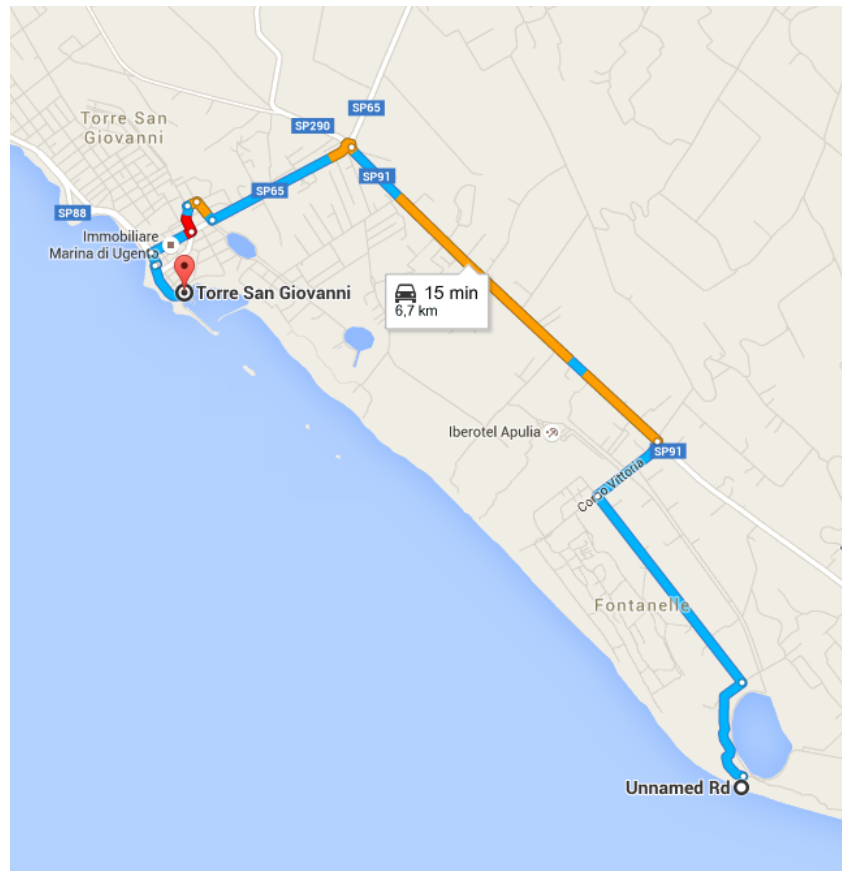


Figura 4.2.1: Percorso stradale da e per l'area di ripascimento.

Considerando che un autocarro consente il trasferimento di  $15 \text{ m}^3$ /viaggio e ricordando che la quantità dei sedimenti da dragare, per il primo anno, è di  $60.000 \text{ m}^3$ , si ottiene il numero di viaggi necessari per completare il trasferimento che risulta pari a:

$$60.000 \text{ m}^3 / 15 \text{ m}^3/\text{viaggio} = 4.000 \text{ viaggi}$$

Ipotizzando di completare le operazioni di trasporto nell'arco di 45 giorni, occorre prevedere di effettuare circa 90 viaggi al giorno. Stimando una durata complessiva delle operazioni (carico, trasporto, scarico) di 1,5 ore ed ipotizzando di effettuare la movimentazione per 12 ore al giorno, occorrerà disporre di:

$$90 \times 1,5 / 12 = 12 \text{ autocarri}$$

con un traffico medio sulla viabilità di collegamento tra i due siti di:

$$12 \times 60 / 90 = 1 \text{ camion ogni 8 minuti}$$

#### MEZZI MARITTIMI

L'utilizzo di **mezzi marittimi** consente di accumulare i sedimenti e trasferirli immediatamente al punto di rilascio senza dover effettuare operazioni di scarico e carico a terra (cfr. Figura 4.2.2).



*Figura 4.2.2: Esempio della fase di carico dei sedimenti dragati sul mezzo marittimo (motopontone).*

Difatti, quanto la motobetta/motopontone arriva in cubatura si sposta presso l'area operativa della gru installata a terra al fine di poter effettuare il campionamento e la caratterizzazione dei sedimenti.

A fine caratterizzazione, se l'esito della analisi è positivo, per il riutilizzo la motobetta si trasferisce direttamente alla zona di ripascimento, mentre se negativo si procede a caricare i sedimenti su un autocarro che li porti al trattamento.

L'attività di ripascimento può essere eseguita con scarico diretto solo su profondità tali da consentire il transito della draga. Una volta che essa raggiunge il punto di scarico, essa avanza lentamente di poppa mentre scarica il materiale.

Per quanto riguarda lo scarico per refluento, una volta raggiunto il punto di deposito la draga viene collegata ad una condotta sottomarina per mezzo della quale viene scaricata una miscela di acqua e sabbia sul sito di deposito.

La distanza (sola andata) necessaria per raggiungere l'area di ripascimento dal porto di Torre San Giovanni è di circa 2,56 miglia (cfr. Figura 4.2.3), ovvero circa 4,12 km corrispondente ad un tempo di percorrenza media di circa 27 minuti (considerata una velocità di crociera di 5 nodi pari a 9,26 km/h).

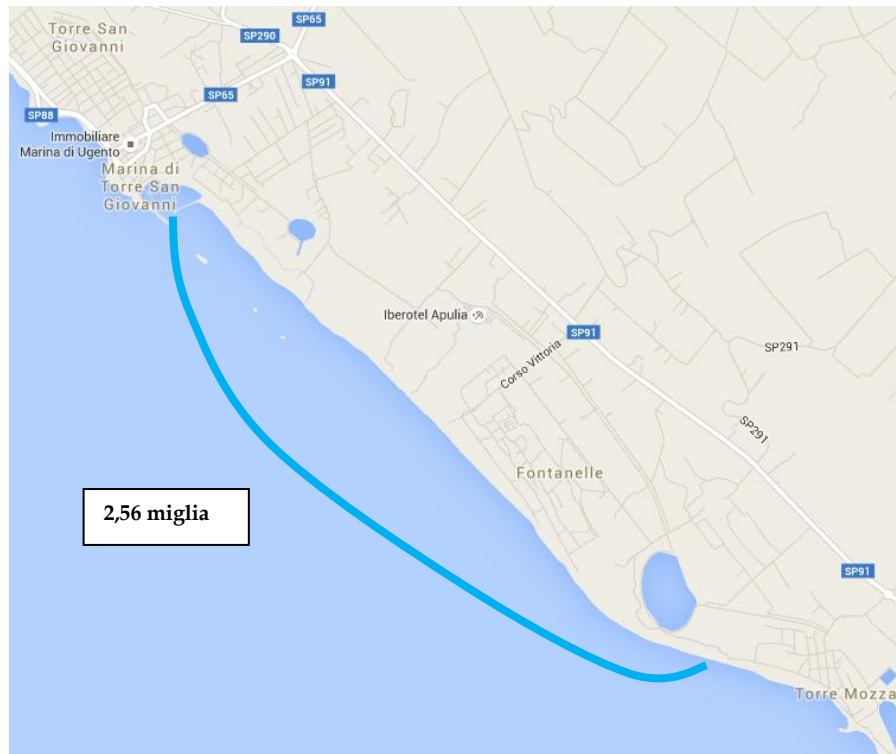


Figura 4.2.3: Percorso stradale da e per l'area di ripascimento.

Considerando che una motobetta consente il trasferimento di  $200 \text{ m}^3/\text{viaggio}$  e ricordando che la quantità dei sedimenti da dragare, per il primo anno, è di  $60.000 \text{ m}^3$ , si ottiene il numero di viaggi necessari per completare il trasferimento, che risulta pari a:

$$60.000 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3/\text{viaggio} = 300 \text{ viaggi}$$

Ipotizzando ancora di completare le operazioni di trasporto nell'arco di 45 giorni, occorre prevedere di effettuare circa 7 viaggi al giorno. Stimando una durata complessiva delle operazioni (carico, trasporto, scarico) di 2,0 ore ed ipotizzando di effettuare la movimentazione per 12 ore al giorno, occorrerà disporre di:

$$7 \times 2 / 12 = 2 \text{ motobette}$$

con un traffico medio sulla rotta di collegamento tra i due siti di:

$$12 \times 60 / 7 = 1 \text{ motobetta ogni } 100 \text{ minuti}$$

La notevole capacità di carico dei mezzi marittimi può consentire di ridurre notevolmente i tempi di attuazione del ripascimento.

Si può addirittura ipotizzare di completare le operazioni di trasporto nell'arco di 15 giorni, effettuando circa 20 viaggi al giorno. Assumendo ancora pari a due ore la durata delle operazioni (carico, trasporto, scarico) ed ipotizzando di effettuare la movimentazione per 12 ore al giorno, occorrerà disporre di:

$$20 \times 2 / 12 = 4 \text{ motobette}$$

con un traffico medio sulla rotta di collegamento tra i due siti di:

$$12 \times 60 / 20 = 1 \text{ motobetta ogni 36 minuti}$$

risultato che appare nel complesso sostenibile sia dal punto di vista ambientale che economico.

#### MEZZI PNEUMATICI

Negli ultimi anni, specie nelle più avanzate realtà turistiche della riviera adriatica (litorale toscano e romagnolo) si sono sviluppate tecnologie innovative che, a fronte di un costo di investimento non trascurabile e della esecuzione di opere di natura permanente, consentono una successiva notevole semplificazione delle operazioni di gestione dei sedimenti, con drastica riduzione dei costi economici ed ambientali.

Si vuole fare riferimento alla possibilità, che in questa sede si ritiene di sottoporre all'attenzione della Amministrazione, di realizzazione di un “**sabbiodotto**” ovvero una infrastruttura che consenta il trasferimento della sabbia mediante un sistema di pompaggio e una tubazione di idoneo diametro, il cui tracciato può essere interrato, aereo o anche marino.

Sistemi di questo tipo sono attualmente utilizzati nel porto di Viareggio e sulla costa romagnola dove, recentemente, è stato installato un sabbiodotto lungo 3.300 m sul litorale sud di Riccione .

La tubazione di refluzione è tipicamente costituita da canne in HDPE giuntate con flange in acciaio. Per la connessione della tubazione fissa con le draghe, si utilizzano tubazioni mobili che devono essere mantenute in emersione mediante galleggianti ad alta spinta in HDPE (cfr. Figura 4.2.4). I galleggianti dovranno essere pigmentati in modo da garantire la massima visibilità per coloro che attraversano lo specchio portuale durante le attività.



*Figura 4.2.4: Vista della tubazione di collegamento draga- sabbiodotto mantenuta in emersione mediante galleggianti in HDPE.*

In considerazione della circostanza che, nel caso che qui interessa, il piano di gestione di litorali prevede il trasporto di sabbie con periodicità annuale, la costruzione di un sabbiodotto potrebbe risultare economicamente ed ambientalmente sostenibile.

Per questo motivo l'impiego di tale infrastruttura è stato considerato in una delle due configurazioni alternative che verranno analizzate nel successivo paragrafo.

## 5. POSSIBILI ALTERNATIVE PROGETTUALI

Di seguito, alla luce delle considerazioni effettuate nel precedente paragrafo, si analizzano due possibili modalità alternative di realizzazione del Piano di Gestione dei sedimenti:

- dragaggio periodico con mezzi marini autocaricanti
- dragaggio periodico con mezzi terrestri e successivo trasporto via terra;
- sabbiodotto fisso con sistema di dragaggio mobile.

### 5.1. DRAGAGGIO PERIODICO CON MEZZI MARINI AUTOCARICANTI

Ci si riferisce a quello che nel precedente paragrafo 4.1 (pagina 12) è stato indicato con il termine "dragaggio ambientale".

La rimozione dei sedimenti sarà eseguita mediante draghe aspiranti stazionarie con disgregatore. La testa fresante a fondo piatto e chiuso consente di minimizzare le perdite di materiale e quindi e quindi la risospensione dei sedimenti con la conseguente migrazione degli inquinanti verso specchi d'acqua adiacenti.

Rispetto ad un dragaggio classico, il dragaggio ambientale si differenzia per:

- ✓ Elevata accuratezza e precisione nel posizionamento e nella rimozione;
- ✓ Minimizzazione della torbidità nella fase di scavo;
- ✓ Prevenzione del fenomeno della perdita di materiale (spillage);
- ✓ Minimizzazione del contenuto d'acqua nella miscela dragata;
- ✓ Elevato livello di automazione nelle operazioni.

L'utilizzo di un motopontone di piccole dimensioni facilita le operazioni di dragaggio fino a basse profondità eliminando, pertanto, l'utilizzo di mezzi terrestri.

Tale soluzione comporta una netta riduzione degli impatti:

- ✓ sulla componente atmosferica, in quanto si riducono le produzioni di polveri nell'aria in seguito all'uso dei macchinari terrestri;
- ✓ sulla componente paesaggio e antropica, in quanto si ridurrebbe il traffico veicolare nella zona prossima all'area di cantiere;
- ✓ sulla componente rumore, in quanto diminuirebbe il disturbo da rumore per la fauna locale.

Il materiale viene rimosso dalla draga e, successivamente, sversato all'interno della tramoggia del mezzo marittimo

Se i risultati della caratterizzazione dovessero classificare i sedimenti dragati secondo l'identificativo "classe A1", sarà possibile trasferirli direttamente ai due tratti di litorale di Fontanelle – Torre Mozza e di "Victor Village" - "Iberohotel". Infatti, secondo la classificazione del manuale ICRAM-APAT, essi risulterebbero idonei per la "ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa".

#### 5.1.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO

Di seguito si riporta una stima di massima dei costi di intervento relativi alla realizzazione del ripascimento periodico secondo le modalità descritte nel precedente paragrafo.

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			Par .ug	Lung .	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
1	OM.02.01	Bonifica preventiva di fondo marino, preliminare alla esecuzione di escavazioni, da eseguirsi per il tramite di palombaro e/o sommozzatore in possesso dei requisiti di Legge per l' ... editata secondo i requisiti di Legge. Per ogni metro quadrato di fondo marino da bonificare. (L.P. Regione Puglia 2012). <b>MISURAZIONI:</b> superficie da dragare				30000.00	30 000.00		
		<b>SOMMANO m2</b>					30 000.00	1.63	48 900.00
2	17.03.39	Scavo subacqueo eseguito in terreni costituiti da materiali sciolti quali fango, limi, argille, sabbie e ghiaie fino alla profondità di 10 metri sotto il livello medio mare eseguito con draga aspirante-refluente compresa scarica del materiale di risulta, a mare aperto entro 6 miglia o ripascimento costiero entro 6 miglia escluso lo spianamento. Il prezzo applicato per ogni metro cubo di escavo misurato in sito comprende anche gli oneri per la regolarizzazione delle scarpate e per il rispetto delle disposizioni delle Autorità competenti in merito alla movimentazione portuale nonché tutto quanto altro occorra per dare il lavoro compito a regola d'arte. (MIT-Prov. O.P. Lombardia e Emilia Romagna - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> dragaggio fondale area				60000.00	60 000.00		
		<b>SOMMANO mc</b>					60 000.00	7.88	472 800.00
3	NP.01	Caratterizzazione dei sedimenti dragati e dei residui di processo mediante : - Analisi preliminari sul materiale dragato al fine di verificarne l'idoneità al trattamento. Il campi ... terizzazione prevede il prelievo di campioni rappresentativi per la validazione dei risultati da parte dell'ARPA Puglia. <b>MISURAZIONI:</b> monitoraggio	1				1.00		
		<b>SOMMANO a corpo</b>					1.00	36 000.00	36 000.00
4	NP.02	Monitoraggio ambientale in operam e post-operam comprendente al minimo le attività di monitoraggio sul comparto abiotico : analisi correntometrica, analisi chimico-fisiche e microb ... rovincia di Bari). E' compreso altresì l'onere della redazione di relazione finale sull'intera attività di monitoraggio. <b>MISURAZIONI:</b>							

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			Par .ug	Lung .	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
5	17.01.18	<b>SOMMANO a corpo</b>  Noleggio di barriere antinquinamento di altezza non inferiore a mt. 1,50 (e comunque di altezza idonea alla profondità dei fondali circa 3 mt) , per un periodo di mesi due (le barr ... attrezzature e magisteri necessari alla perfetta riuscita dei lavori. (MIT-Prov. O.P. Lombardia e Emilia Romagna - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> barriere antinquinamento durante le fasi di dragaggio	1	200.00			1.00	22 000.00	22 000.00
			1.00						
			200.00				200.00	38.63	7 726.00
6	17.01.19	<b>SOMMANO m</b>  Noleggio, per ogni ulteriore mese dopo i primi due, di barriere antinquinamento di altezza come alla voce precedente. Nel prezzo si intendono comprese e compensate: la messa in ope ... attrezzature e magisteri necessari alla perfetta riuscita dei lavori. (MIT-Prov. O.P. Lombardia e Emilia Romagna - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> barriere antinquinamento durante le fasi di dragaggio	2	200.00	400.00	400.00	15.45		
			400.00	400.00					
			7	P.01.016	Trasporto a ripascimento costiero di materiale proveniente da escavi subacquei effettuata con mezzi marittimi, compreso lo scarico del materiale, il ritorno a vuoto ed escluso eventuali oneri di scarica. (Prezzario Regione Basilicata - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> Il sito del ripascimento dista circa 2,56 miglia Vedi voce n° 2 [mc 60 000.00] <b>SOMMANO mc/mgl</b>	2.56		60 000.00	60 000.00
60 000.00									
7	22.01.07	Spianamento e livellamento dei cumuli sabbiosi depositati sugli arenili, eseguito con mezzi meccanici e raccordato con l'arenile esistente secondo le livellette di progetto, eseguito a regola d'arte compreso ogni onere e magistero. Per m³ netto reso a ripascimento. (Prezzario Regione Marche 2015) <b>MISURAZIONI:</b> Vedi voce n° 2 [mc 60 000.00] <b>SOMMANO mc</b>							
			60 000.00						
			T O T A L E euro						

Si tratta di una stima di massima delle attività da svolgersi il primo anno, quando il volume da dragare è pari a 60.000 m<sup>3</sup>. Per gli anni successivi i costi possono essere facilmente individuati facendo riferimento ai volumi che si intendono movimentare, il tutto come riassunto nella tabella che segue.



ANNO DI INTERVENTO	VOLUMI MOVIMENTATI [m <sup>3</sup> ]	COSTO [€]
1°	60.000	844.238
2°	40.000	605.000
3°-4°-5°	20.000	365.000

Per il quinquennio di attività si stima un costo complessivo pari a € 2.545. 000

## 5.2. DRAGAGGIO PERIODICO CON MEZZI MARINI E SUCCESSIVO TRASPORTO VIA TERRA

Ci si riferisce alle modalità di dragaggio descritte nel precedente paragrafo 4.1 “Pompa dragante con centralina oleodinamica” (pagina 14) con l’ulteriore variante relativa alle modalità di trasporto che dovranno essere eseguite con l’utilizzo di mezzi terrestri (camion).

La rimozione dei sedimenti sarà eseguita mediante un agitatore che, ruotando alla stessa velocità della pompa, è capace di creare un cono d’azione tale da mettere il solido in sospensione; in tal modo si determina una miscela omogenea facilmente pompabile. Agendo in direzione contraria alla direzione del flusso aspirato si garantisce una maggior pulizia del filtro in modo tale da impedirne l’intasamento.

Il trasferimento dei sedimenti ai cassoni a tenuta stagna, posti nell’area di cantiere, sarà eseguito mediante l’utilizzo di tubazioni di mandata di superficie.



*Figura 5.2.1: Vista della pompa idraulica dragante.*

**5.2.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO**

Di seguito si riportano le voci che variano rispetto al computo metrico contenuto nel precedente paragrafo 5.1.1 (pagina 23):

2	NP.01	Prelievo delle sabbie eseguito in terreni costituiti da materiali sciolti quali fango, limi, argille, sabbie e ghiaie o debolmente compattati con pompe draganti di tipo idrauliche. <b>MISURAZIONI:</b> dragaggio fondale area				60 000.00		
		<b>SOMMANO mc</b>				60 000.00	5.00	300 000.00
7	P.01.015	Trasporto a ripascimento costiero di materiale proveniente da escavi subacquei effettuata con mezzi terrestri, compreso lo scarico del materiale, il ritorno a vuoto ed escluso gli eventuali oneri di scarica. (Prezzario Regione Basilicata - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> Il sito del ripascimento dista circa 7 Km Vedi voce n° 2 [mc 60 000.00]				60 000.00		
		<b>SOMMANO mc/km</b>				60 000.00	0.57	239 400.00

Pertanto, la stima di massima delle attività da svolgersi il primo anno, quando il volume da dragare è pari a  $60.000 \text{ m}^3$ , è pari a € 815.606.

Per gli anni successivi i costi possono essere facilmente individuati facendo riferimento ai volumi che si intendono movimentare, il tutto come riassunto nella tabella che segue.

ANNO DI INTERVENTO	VOLUMI MOVIMENTATI [m <sup>3</sup> ]	COSTO [€]
1°	60.000	815.606
2°	40.000	585.000
3°-4°-5°	20.000	355.000

Per il quinquennio di attività si stima un costo complessivo pari a € 2.465. 000

### 5.3. SABBIODOTTO FISSO CON SISTEMA DI DRAGAGGIO MOBILE

Come si è detto, un sistema innovativo per la gestione dei sedimenti che ha già trovato applicazioni nelle aree costiere dell'Emilia, consiste nell'effettuare il dragaggio con mezzi marittimi di tipo meccanico e il trasferimento dei sedimenti con l'utilizzo di un "sabbiodotto" fisso e totalmente interrato, quest'ultimo da realizzare nel retrospiaggia del litorale ugentino fino a raggiungere le aree interessate dal ripascimento periodico (cfr. Figura 5.3.1).

Questo rappresenta una interessante alternativa ai sistemi di ripascimento classici (trasferimento terrestre), in quanto genera un ridottissimo impatto ambientale (che si estrinseca quasi unicamente in fase di costruzione dell'infrastruttura) e consente di ottenere importanti economie nel tempo, specie se, come nel caso in esame, la spiaggia tributaria non viene protetta con opere di contenimento e pertanto gli interventi di ripascimento sono destinati ad essere ripetuti nel tempo.

L'impiego di un sabbiodotto, inoltre, consente di effettuare le operazioni di dragaggio senza interruzioni, atteso che il trasporto del materiale movimentato avviene in continuo per il tramite della tubazione di collegamento galleggiante di cui si è detto al paragrafo 4.2 (pagina 20).

Da punto di vista operativo, la draga rimuoverà periodicamente i sedimenti che si accumuleranno nei pressi del pennello di intercettazione e li convoglierà (sotto forma di miscela di acqua e sabbia al 20% circa) nella condotta del sabbiodotto fino a raggiungere l'area di scarico, posta ad una distanza compresa fra i 2.000 ed i 3.000 m



*Figura 5.3.1: Vista della draga con tubazione galleggiante di collegamento al sabbiodotto fisso.*



*Figura 5.3.2: Vista della stazione di rilancio.*

Nell'area di scarico i sedimenti dragati saranno versati direttamente sull'arenile per il ripascimento delle spiagge; tale operazione verrà eseguita collegando la tubazione fissa con un sistema di tubazioni mobili emerse (stese sull'arenile) che permetteranno di effettuare lo scarico delle sabbie lungo la linea di riva. Il collegamento delle tubazioni mobili alla condotta fissa sarà effettuato tramite giunzioni a T, opportunamente predisposte nel tratto terminale del sabbiodotto, munite di valvole di intercettazione.

A titolo esemplificativo, nell'immagine che segue si rappresentano le modalità di ripascimento adottate per il sabbiodotto di Riccione.



*Figura 5.3.3: Vista della fase sversamento dei sedimenti dal sabbiodotto alla spiaggia da ripascere.*

Nelle successive fasi della progettazione si dovrà avere cura di individuare il tracciato più idoneo per la tubazione, il cui diametro può stimarsi sin da questa fase in 300-400 mm.

In questa sede, a puro titolo indicativo si rappresenta che il sabbiodotto di Riccione, della lunghezza di 3300 m è costituito da una tubazione in PEAD del DN 315 mm posata ad 1 m di profondità sotto il piano della spiaggia ed equipaggiata con 25 pozzetti di ispezione. La potenza dell'impianto di spinta è di circa 400 kW.

### 5.3.1. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
1	OM.02.01	Bonifica preventiva di fondo marino, preliminare alla esecuzione di escavazioni, da eseguirsi per il tramite di palombaro e/o sommozzatore in possesso dei requisiti di Legge per l' ... editata secondo i requisiti di Legge. Per ogni metro quadrato di fondo marino da bonificare. (L.P. Regione Puglia 2012). <b>MISURAZIONI:</b> superficie da dragare				30000.00 0	30 000.00		
		<b>SOMMANO m2</b>					30 000.00	1.63	48 900.00
2	17.03.39	Scavo subacqueo eseguito in terreni costituiti da materiali sciolti quali fango, limi, argille, sabbie e ghiaie fino alla profondità di 10 metri sotto il livello medio mare eseguito con draga aspirante-refluente compresa scarica del materiale di risulta, a mare aperto entro 6 miglia o ripascimento costiero entro 6 miglia escluso lo spianamento. Il prezzo applicato per ogni metro cubo di escavo misurato in sito comprende anche gli oneri per la regolarizzazione delle scarpate e per il rispetto delle disposizioni delle Autorità competenti in merito alla movimentazione portuale nonché tutto quanto altro occorra per dare il lavoro compito a regola d'arte. (MIT-Prov. O.P. Lombardia e Emilia Romagna - 2015). <b>MISURAZIONI:</b> dragaggio fondale area				60000.00 0	60 000.00		
		<b>SOMMANO mc</b>					60 000.00	7.88	472 800.00
3	NP.01	Caratterizzazione dei sedimenti dragati e dei residui di processo mediante : - Analisi preliminari sul materiale dragato al fine di verificarne l'idoneità al trattamento. Il campi ... terizzazione prevede il prelievo di campioni rappresentativi per la validazione dei risultati da parte dell'ARPA Puglia. <b>MISURAZIONI:</b> monitoraggio	1.00				1.00		
		<b>SOMMANO a corpo</b>					1.00	36 000.00	36 000.00
4	NP.02	Monitoraggio ambientale in operam e post-operam comprendente al minimo le attività di monitoraggio sul comparto abiotico : analisi correntometrica, analisi chimico-fisiche e microb ... rovincia di Bari). E' compreso altresì l'onere della redazione di relazione finale sull'intera attività di monitoraggio. <b>MISURAZIONI:</b>	1.00				1.00		
		<b>SOMMANO a corpo</b>					1.00	22 000.00	22 000.00
5	17.01.18	Noleggio di barriere antinquinamento di altezza non inferiore a mt. 1,50 (e comunque di altezza idonea							

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
7	E.01.01.a	alla profondità dei fondali circa 3 mt) , per un periodo di mesi due (le barr ... attrezzature e magisteri necessari alla perfetta riuscita dei lavori. (MIT-Prov. O.P. Lombardia e Emilia Romagna - 2015) <b>MISURAZIONI:</b> barriere antinquinamento durante le fasi di dragaggio		200.00			200.00		
		<b>SOMMANO m</b>					200.00	38.63	7 726.00
		Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici compresa la rimozione di arbusti e ceppaie, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ... mbito del cantiere. - in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili o con trovanti fino ad 1 mc) <b>MISURAZIONI:</b> sabbiodotto - lunghezza 4.850 m		4850.00	1.000	1.500	7 275.00		
8	E.01.09	<b>SOMMANO mc</b>					7 275.00	7.70	56 017.50
		Rinterro con materiali esistenti nell'ambito del cantiere, da prelevarsi entro 100 m dal sito d'impiego, compreso il dissodamento degli stessi, il trasporto con qualsiasi mezzo, la pistonatura a strati di altezza non superiore a cm 30 e la bagnatura <b>MISURAZIONI:</b> sabbiodotto - lunghezza 4.850 m		4850.00	1.000	1.500	7 275.00		
		a detrarre condotta DN 400	3.14	4850.00	0.200	0.200	-608.64		
9	F.01.25.p	<b>SOMMANO mc</b>					6 666.36	12.60	83 996,15
		Fornitura e posa in opera di tubazioni in PEAD, fabbricate secondo le norme EN 1452, di qualità alimentare con mescola libera da piombo, secondo prescrizioni. Sono esclusi gli scavi, rinfilanchi e rinterri e i pezzi speciali. - Diametro nominale 400 mm - PN 10 <b>MISURAZIONI:</b> sabbiodotto - lunghezza 4.850 m		4850.00			4 850.00		
		<b>SOMMANO m</b>					4 850.00	114.20	553 870.00
10	E.01.30.p	Smaltimento di materiale da demolizioni e rimozioni privo di ulteriori scorie e frammenti diversi. il prezzo comprende tutti gli oneri, tasse e contributi da conferire alla discarica ... tore è pienamente responsabile della classificazione dichiarata. materiale proveniente dagli scavi, privo di impurità <b>MISURAZIONI:</b> Vedi voce n° 7 [mc 7 275.00] Vedi voce n° 8 [mc 6 323.19]					7 275.00 -6 323.19		
		<b>SOMMANO mc</b>					951.81	10.00	9 518.10
11	NP.03	Manufatti di restituzione in spiaggia <b>MISURAZIONI:</b> n.5 manufatti di restituzione	5.00				5.00		
		<b>SOMMANO cadauno</b>					5.00	12 000.00	60 000.00

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
		TOTALE euro							<b>1 357007.75</b>

Nel computo metrico non si è considerato il costo dell'impianto di spinta né l'incidenza energetica, in quanto si è ipotizzato di impiegare una draga aspirante e refluyente. Il prezzo della voce 2 compensa pertanto nolo della apparecchiatura di spinta e relativi consumi energetici. In fase progettuale occorrerà valutare la opportunità di dotare l'impianto di una propria sezioni di spinta.

Il costo sopra individuato è relativo al primo anno di esercizio, e comprende la realizzazione della tubazione interrata.

Nella tabella che segue vengono riportati i costi relativi agli anni successivi.

ANNO DI INTERVENTO	VOLUMI MOVIMENTATI [m <sup>3</sup> ]	COSTO [€]
1°	60.000	1.357.000
2°	40.000	380.000
3°-4°-5°	20.000	220.000

La stima di massima del costo dell'intervento relativa a 5 anni di attività è pari a € 2.400.000. Tale cifra è dello stesso ordine di grandezza di quelle calcolate nei paragrafi 5.1.1 e 5.2.1, a testimonianza della effettiva competitività del sabbiodotto.



## B. ADEMPIMENTI PROPEDEUTICI AL RIUTILIZZO DEI SEDIMENTI

Ai sensi della vigente normativa, la gestione dei sedimenti dragati dovrà essere effettuata sulla base delle risultanze derivanti dalla caratterizzazione chimico fisica degli stessi da effettuarsi preliminarmente e durante le attività di dragaggio.

La classificazione dei sedimenti interessati dalla caratterizzazione e la scelta delle conseguenti opzioni di gestione si basano sulle indicazioni riportate nel “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” (ICRAM-APAT, 2007) (cfr. *Tabella 5.3. 1*).

identificazione campione	LCB LCL tab.2.3A e 2.3B manuale ICRAM	Colonna A tabella I allegato 5 Parte IV D.Lgs. 152/206	Indicazione di gestione
A1	Superamento valori LCB	Rispetto dei valori	Non può essere utilizzato per l'immersione in mare, ma può essere riutilizzato a terra
B1	Superamento valori LCB Superamento valori LCL	Non rispetto dei valori	Il materiale deve essere gestito come rifiuto
C1 e C2	Superamento valori LCB Superamento valori LCL	Non rispetto dei valori	Il materiale deve essere gestito come rifiuto
D1	Superamento valori LCB	Non rispetto dei valori	Non può essere utilizzato per l'immersione in mare, né può essere riutilizzato a terra. Il materiale deve essere gestito come rifiuto
D2	Superamento valori LCB Superamento valori LCL	Non rispetto dei valori	Il materiale deve essere gestito come rifiuto
E3	Rispetto dei valori	Rispetto dei valori	Il materiale può essere utilizzato per l'immersione a mare o per riutilizzo a terra
E1-E2-F1	Rispetto dei valori	Rispetto dei valori	Il materiale può essere utilizzato per l'immersione a mare o per riutilizzo a terra

*Tabella 5.3.1: Destino dei sedimenti marini a seconda delle classi di appartenenza.*

Qualora dalle risultanze delle analisi si riscontri la presenza di sostanze inquinanti, in concentrazione superiore a quanto previsto dai limiti di legge, **i sedimenti saranno adeguatamente trattati** al fine di separare la frazione fine (sulla quale viene adsorbito il “contaminante”) dalla frazione granulometrica più grossolana (sabbie/ghiaie), in modo da ottenere una **frazione granulometrica “pulita”**, idonea ad essere riutilizzata.

## 7. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Durante le attività di dragaggio dovrà essere attuato un **Piano di monitoraggio e controllo** per la verifica dell'assenza di effetti sull'ambiente circostante e per il controllo dell'efficacia delle misure di mitigazione adottate durante le operazioni di dragaggio.

Il Piano di monitoraggio avrà l'obiettivo di verificare che le attività antropiche non provochino effetti negativi sulle componenti ambientali e sulle risorse viventi e sugli usi legittimi del mare. Il Piano dovrà prevedere una serie di azioni in grado di verificare e quantificare le eventuali alterazioni a breve e lungo termine del comparto biotico, affinché possano essere proposte tempestivamente idonee misure di mitigazione, nonché verificare che le attività di dragaggio siano condotte secondo le migliori modalità operative adottate e che siano utilizzati tutti gli accorgimenti necessari a minimizzare ogni disturbo all'ambiente.

## 8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Attesa la particolare valenza ambientale dell'area di intervento, le attività di rimozione dei sedimenti dovranno avvenire in modo tale da limitare al massimo eventuali impatti sulle varie componenti ambientali.

Le misure di mitigazione saranno specificatamente individuate nelle successive fasi progettuali in funzione delle caratteristiche ambientali locali, dei potenziali bersagli e della loro sensibilità, delle caratteristiche fisico-chimiche dei sedimenti da rimuovere e della metodologia di escavo prescelta.

In questa sede ci si limita a richiamare le principali azioni che in casi analoghi sono state poste in essere per la salvaguardia ambientale durante le operazioni di dragaggio:

- utilizzo di barriere fisiche del tipo **panne mobili galleggianti** da disporre intorno alle aree di dragaggio, al fine di contenere la torbidità e l'eventuale diffusione di contaminazione durante le operazioni;
- **precauzioni per il deposito del materiale dragato**: i materiali dragati saranno stoccati in apposite vasche di stoccaggio impermeabilizzate al fine di evitare il contatto diretto con il suolo. Le vasche saranno provviste anche di teloni mobili centinati, per evitare dispersione atmosferiche del materiale durante il periodo di stoccaggio, prima di essere avviato all'impianto di trattamento.

## 9. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VINCOLISTICA

L'intervento proposto, consistente nella realizzazione di ripascimenti morbidi programmati realizzati utilizzando sabbie provenienti dalla medesima unità fisiografica dei siti di destinazione, è caratterizzato da un impatto ambientale intrinseco estremamente limitato, specie se paragonato a quello generato da progettualità che preveda la realizzazione di opere di contenimento della erosione o di protezione dei litorali.

In ogni caso, nei successivi step progettuali, occorrerà sottoporre la proposta gestionale al vaglio della Autorità competente al rilascio dei prescritti pareri di compatibilità paesaggistica ed ambientale.

Si tratta di passaggi istituzionali piuttosto delicati che è bene che vengano affrontati con la consapevolezza della complessità dei problemi di cui occorrerà occuparsi.

Nel seguito si traccia un percorso dell'iter approvativo che occorrerà attivare per addivenire alla concreta realizzazione degli interventi di ripascimento.

### 9.1. IL PROBLEMA DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

La applicazione del Piano di Gestione prevede la esecuzione delle seguenti operazioni:

- **prelievo delle sabbie** presenti lungo il pennello di Torre San Giovanni;
- **trasferimento dei sedimenti dragati**, o per mezzo di un sabbiodotto fisso oppure tramite il ricorso a mezzi di carico marittimi;
- **ripascimento** presso i siti interessati dai fenomeni erosivi.

Il Piano prevede che le attività vengano svolte con cadenza annuale per un periodo di 5 anni, effettuando prelievi variabili dai 60.000 (primo anno) ai 20.000 m<sup>3</sup> (terzo, quarto e quinto anno) e trasferimento dei volumi ai due tratti di litorale di Fontanelle – Torre Mozza e di "Victor Village" - "Iberohotel".

L'intervento dovrebbe essere sottoposto a procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza Provinciale in quanto rientra tra quelli individuati al punto **B.2. ae ter) dell'allegato B alla L.R. 11/01 (e s.m.i.):** *"opere di dragaggio dei sedimenti marini e di prelievo di materiali litoidi anche ai fini di riutilizzo, escluse le operazioni inserite in interventi di bonifica di siti inquinati, così come definiti dalla parte IV del decreto legislativo n. 152/2006".*

Tuttavia, come si è avuto modo di riferire, l'area oggetto di intervento ricade all'interno di un sito della rete Natura 2000 e, segnatamente, nel *Sito di Interesse Comunitario (S.I.C.) "IT 9150009 – Litorale di Ugento"*.

In base alle modifiche introdotte dalla Legge Regionale n. 17 del 14 Giugno 2007 al 3 comma dell'art. 4 della L.R. 11, gli interventi ricadenti negli elenchi B1, B2 e B3 sono assoggettati a VIA obbligatoria qualora ricadano, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette o di siti appartenenti alla rete Natura 2000.

Alla luce di quanto sopra rappresentato, **l'intervento in esame, deve essere sottoposto a Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.).**

La procedura di V.I.A., come è noto, si applica ai progetti ed ai singoli interventi, pertanto, in linea di principio, occorrerebbe attivarla propedeuticamente ad ogni azione di ripascimento.

**Nel caso in esame, in sostanza, sarebbe necessario attivare la procedura di VIA una volta all'anno, prima di procedere con le operazioni di gestione dei sedimenti pianificate nel presente studio di fattibilità.**

Questo aspetto costituisce una criticità di non poca rilevanza, specie se si tiene conto delle tempistiche connesse con la pronuncia di compatibilità ambientale di seguito richiamate:

- ⊗ Decorso il termine dei 60 giorni dalla data di trasmissione del S.I.A. e del progetto definitivo, l'Autorità Competente ha ulteriori 90 giorni per emanare il giudizio di compatibilità ambientale, anche in assenza dei pareri richiesti ai soggetti coinvolti.
- ⊗ In caso di ritenuta incompletezza di dati o lacune informative possono essere richieste delle integrazioni attinenti il progetto o la documentazione allegata, e la procedura di V.I.A., in tal caso, viene momentaneamente sospesa fino alla ricezione della documentazione integrativa.
- ⊗ L'Autorità competente può, in determinati casi, indire una, o più, Conferenze di Servizi a cui partecipano i rappresentanti legittimati ad esprimere in modo definitivo il parere dell'amministrazione di appartenenza.
- ⊗ La definizione finale del giudizio di compatibilità ambientale, che può includere eventuali prescrizioni per la mitigazione degli impatti ed il monitoraggio dell'opera, si estrinseca nell'emanazione del provvedimento amministrativo che permette l'avvio delle attività per le quali si è avviata la procedura.

Qualora non si riscontrino particolari problematiche durante l'istruttoria, il rilascio del giudizio di compatibilità ambientale si dovrebbe ottenere entro 150 giorni. Essi possono essere estesi a:

- ⊗ 210 giorni: con richiesta di proroga di 60 giorni da parte dell'Amministrazione per particolare complessità del procedimento, art. 26, comma 1;
- ⊗ 270 giorni: con richiesta di integrazioni, art. 26, comma 3;
- ⊗ 330 giorni: con richiesta di proroga da parte dell'Amministrazione per particolare complessità del procedimento e con richiesta di integrazioni.

E' di tutta evidenza come le tempistiche sopra richiamate siano incompatibili con la attuazione di interventi caratterizzati da una marcata valenza stagionale e che, necessariamente, devono essere realizzati prima dell'avvio delle attività balneari.

Esiste tuttavia una procedura alternativa che potrebbe consentire al Comune di Ugento di ottenere una pronuncia di compatibilità ambientale "una tantum", svincolandosi dalla necessità di attivare ogni anno una procedura di VIA.

A questo scopo la Amministrazione Comunale, una volta recepito il presente documento ed effettuate le proprie scelte in merito alle modalità operative che intende adottare per la gestione dei sedimenti, dovrà provvedere alla redazione di un documento tecnico sotto forma di Piano<sup>4</sup> o Programma e sottoporlo a Valutazione Ambientale Strategica.

A differenza della V.I.A., la V.A.S. si sviluppa in parallelo alla redazione del piano oggetto della valutazione, per assicurarne le opportune correzioni in corso di redazione e il monitoraggio nelle successive fasi di attuazione, avendo l'obiettivo di *"contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi [...] che possono avere effetti significativi sull'ambiente"* (art. 1 Direttiva 42/2001).

Le fasi principali del procedimento sono le seguenti:

- lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità;
- l'elaborazione del rapporto ambientale;
- lo svolgimento di consultazioni;
- la valutazione del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni;
- la decisione;
- l'informazione sulla decisione;
- il monitoraggio.

Naturalmente occorre che il Piano o programma sia coerente con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione esistenti, verifica questa che viene effettuata nei paragrafi che seguono.

<sup>4</sup> La locuzione Piano di gestione è stata non a caso utilizzata più volte dallo scrivente nel presente documento

## 9.2. PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNE DI UGENTO (P.R.G.)

Lo strumento urbanistico comunale ad oggi vigente è il **Piano Regolatore Generale** approvato in via definitiva dalla Giunta della Regione Puglia con atti n. 3846 del 1 agosto 1989 e n. 1031 del 2 marzo 1990 e adottato dal Consiglio Comunale con deliberazioni C.C. n. 59/1982 e n. 240/1988.

Si riporta di seguito lo stralcio della zonizzazione del territorio comunale da cui emerge che l'area di ripascimento ricade in una **Zona E4 – Parco naturale** (cfr. Figura 9.2.1).

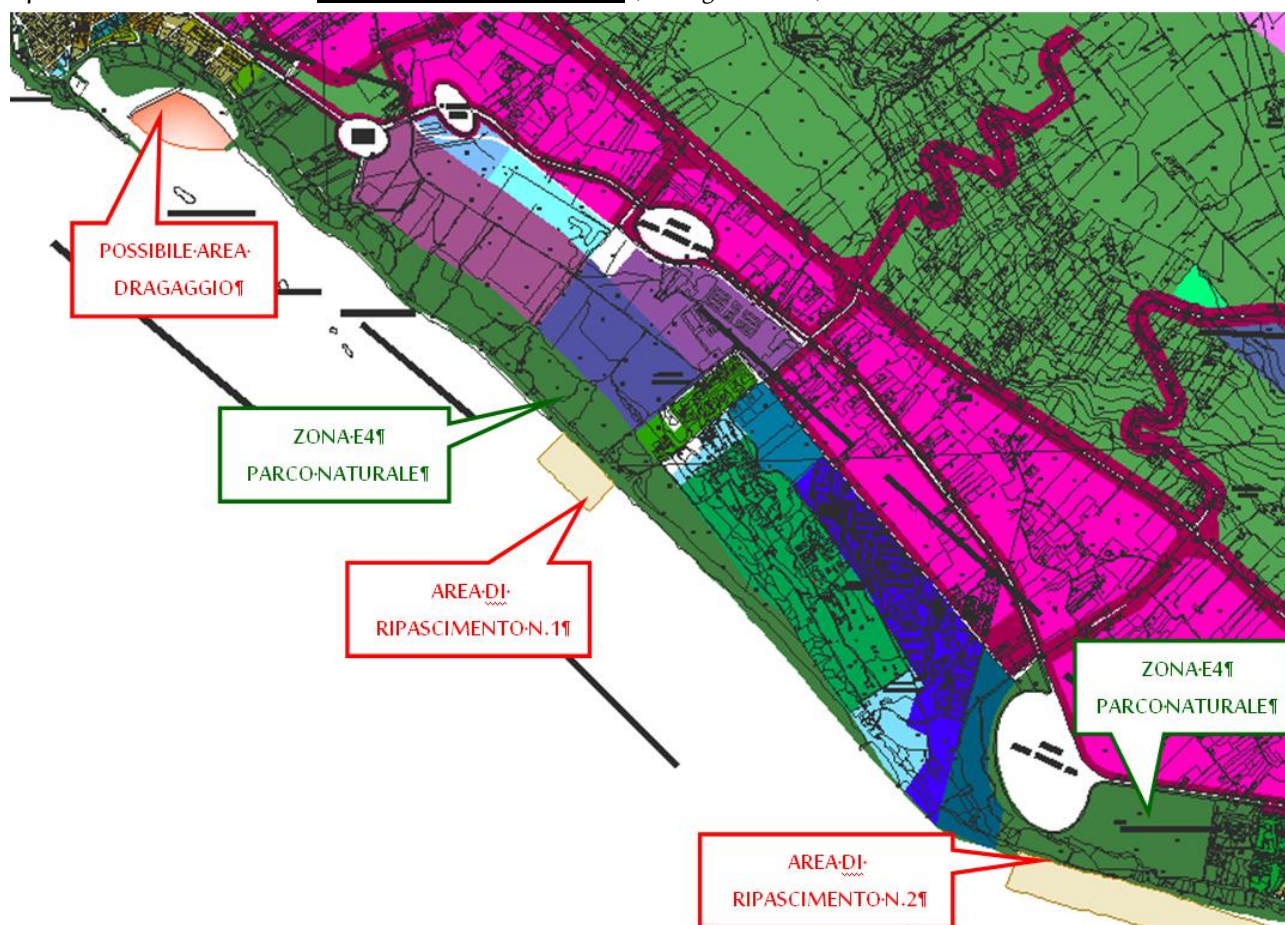


Figura 9.2.1: Stralcio PRG – Zonizzazione.

Le N.T.A. del P.R.G. definiscono le aree a parco naturale "quelle che comprendono le parti del territorio (dune, aree a macchia mediterranea, pineta) finalizzate alla conservazione dell'ambiente naturale, alla difesa idrogeologica, ecc, alla protezione della fauna e della flora".

In tale zona è vietata qualsiasi costruzione o intervento, che modifichi l'equilibrio naturale, la morfologia del suolo e le condizioni dell'ambiente. Sono consentite le attività agricole già in atto, a condizione che non siano in contrasto con le finalità del vincolo. L'Amministrazione Comunale potrà predisporre un piano particolareggiato di attuazione allo scopo di individuare le opere in contrasto con i caratteri naturalistici della

*zona, le costruzioni e le colture agricole da eliminare in quanto incompatibili con il criterio di salvaguardia e precisare gli interventi necessari per il recupero dell'ambiente.*

*Fino all'adozione del piano particolareggiato di attuazione delle costruzioni esistenti sono consentiti gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione.*

Considerando che l'intervento si configura come un azione necessaria per il ripristino dello stato dei luoghi interessato da fenomeni erosivi, mediante l'immissione di idoneo materiale da ripascimento, le opere in progetto sono finalizzate appunto alla conservazione dell'equilibrio naturale e della morfologia del suolo.

**Si conclude che l'intervento non presenta elementi di contrasto con le previsioni e le indicazioni delle norme tecniche del PRG vigente.**



### 9.3. PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (P.P.T.R.)

All'atto della redazione del presente elaborato, la Giunta Regionale della Puglia, con Delibera n. 176 del 16.02.2015<sup>5</sup>, ha approvato il **Piano Paesistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.)**. Le N.T.A. di tale strumento di pianificazione rendono immediatamente efficace le norme di tutela sui Beni Paesaggistici e sugli ulteriori contesti.

#### Ambito Paesaggistico

Il territorio regionale è articolato in undici **ambiti paesaggistici**, a ciascun ambito corrisponde la relativa scheda in cui sono individuate le caratteristiche paesaggistiche dell'ambito di riferimento, le specifiche normative d'uso e gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli ambiti paesaggistici sono individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori:

1. la conformazione storica delle regioni geografiche;
2. i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico;
3. i caratteri ambientali ed ecosistemici;
4. le tipologie insediative: città, reti di città infrastrutture, strutture agrarie
5. l'insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi;
6. l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

Ogni **scheda di ambito** si compone di tre sezioni:

- A. Descrizione strutturale di sintesi
- B. Interpretazione identitaria e statutaria
- C. Lo scenario strategico

L'area in esame ricade nell'Ambito Paesaggistico 11 "Salento delle Serre", Figura n. 11.1 - Le Serre Ioniche (PAE 0081) (cfr. Figura 9.3.1).

<sup>5</sup> Pubblicata sul BURP n. 40 del 23.03.2015



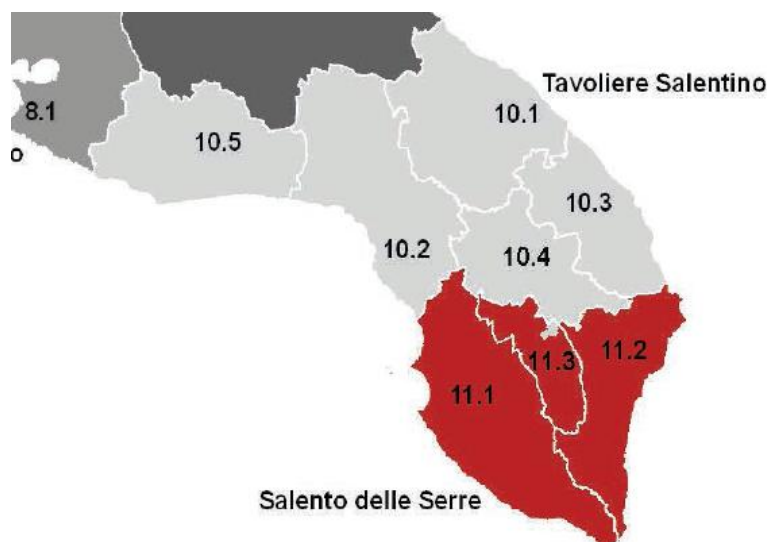


Figura 9.3.1: P.P.T.R.: Ambiti Paesaggistici

### Sistema delle tutele: beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici

Il P.P.T.R. definisce per ogni struttura i beni paesaggistici con le relative prescrizioni d'uso e gli ulteriori contesti paesaggistici con le relative misure di salvaguardia e utilizzazione

Con riferimento ai **beni paesaggistici**, come individuati dal comma 2 dell'art. 38 delle NTA del P.P.T.R. approvato, ogni modificazione dello stato dei luoghi è subordinata al rilascio dell'**autorizzazione paesaggistica** di cui agli artt. 146 e 159 del Codice.

Con riferimento agli **ulteriori contesti** di cui ai commi 3 e 4 dell'art. 38 delle NTA, ogni piano, progetto o intervento è subordinato all'**accertamento di compatibilità paesaggistica** di cui all'art. 89, comma 1, lettera b).

Per la descrizione dei caratteri del paesaggio, il P.P.T.R. definisce tre strutture che sono articolate in componenti ciascuna delle quali è soggetta a specifica disciplina:

a) Struttura Idrogeomorfologica



Componenti geomorfologiche



Componenti idrologiche

b) Struttura Ecosistemica - Ambientale



Componenti botanico vegetazionali



Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

c) Struttura antropica e storico-culturale



- Componenti culturali e insediative



- Componenti dei valori percettivi

Di seguito vengono rappresentate le interferenze delle aree di intervento con i beni paesaggistici.

a) Struttura Idrogeomorfologica



Componenti geomorfologiche:

Dall'analisi della tavola 6.1.1 del PPTR risulta che i siti **non sono interessati** da nessun vincolo.

#### Componenti idrologiche

Dalla verifica cartografica (cfr. Figura 9.3.2) è emerso che i siti sono interessati dai seguenti vincoli:

- BP - Territori costieri (art. 41-1 e art 142, c. 1, lett. a, del Codice);
- UCP - Aree soggette a vincolo idrogeologico (art. 42-3 e art 143, c. 1, lett. e, del Codice).

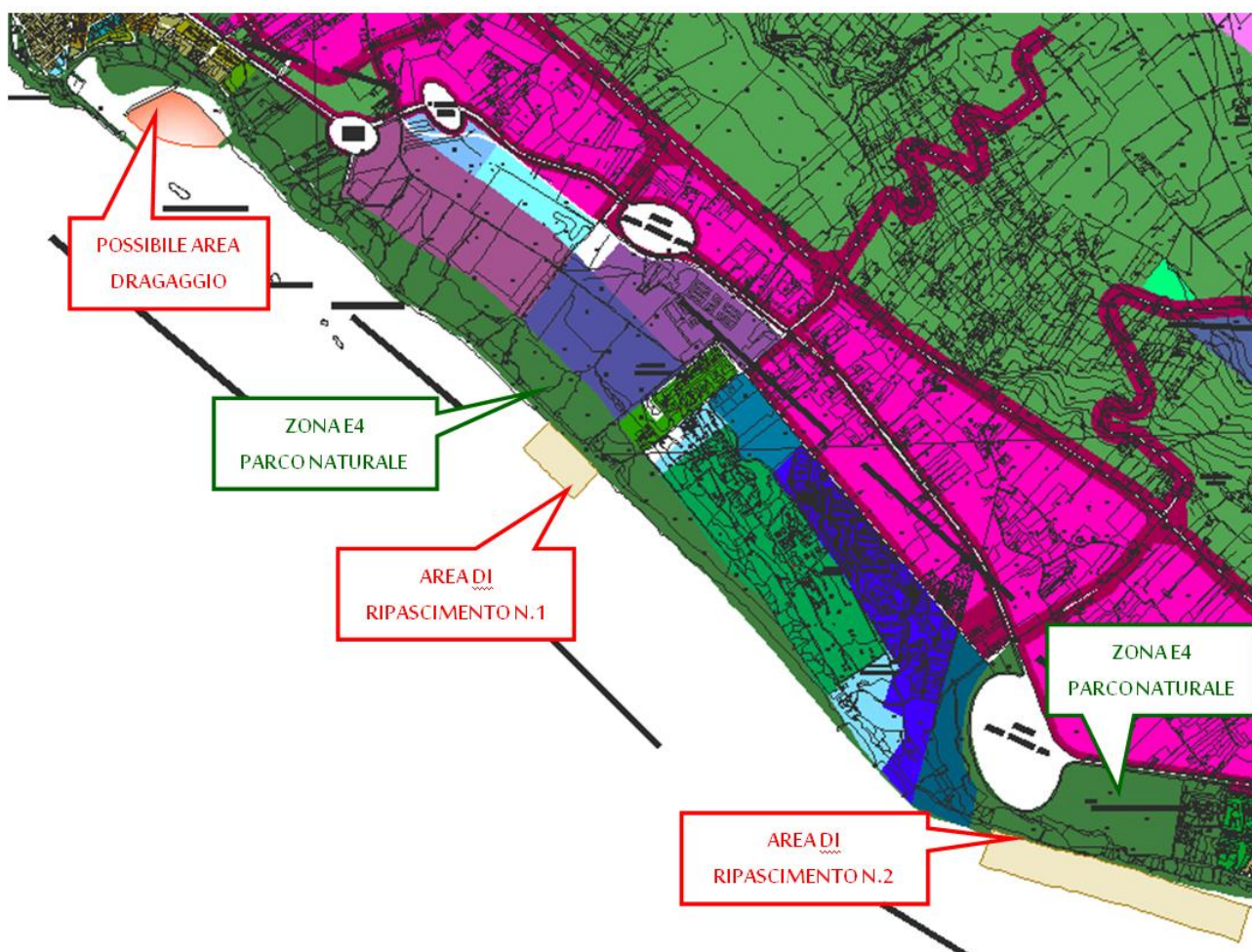


Figura 9.3.2: Stralcio PPTR – Struttura Idrogeomorfologica -Componenti idrologiche

Ai sensi dell'art. 45 comma 3 delle N.T.A. del P.P.T.R., per i "Territori costieri":

- ✓ Fatte salve la procedura di autorizzazione paesaggistica e le norme in materia di condono edilizio, nel rispetto degli obiettivi di qualità e delle normative d'uso di cui all'art. 37, nonché degli atti di governo del territorio vigenti ove più restrittivi, **sono ammissibili** piani, progetti e interventi diversi da quelli di cui al comma 2, nonché:

*b5) la realizzazione di porti, infrastrutture marittime, sistemazioni idrauliche e relative opere di difesa se inserite in organici piani di assetto e progetti di sistemazione ambientale, utilizzando tecnologie/materiali appropriati ai caratteri del contesto e opere di mitigazione*

*degli effetti indotti dagli interventi in coerenza con il progetto territoriale "Valorizzazione e riqualificazione integrata dei paesaggi costieri" elaborato 4.2.4.*

Considerato che l'intervento proposto prevede la mitigazione dei fenomeni erosivi del litorale ugentino con riqualificazione del paesaggio costiero, si ritiene che il progetto sia compatibile con gli indirizzi e direttive di tutela del P.P.T.R. per tale Bene Paesaggistico.

#### b) Struttura Ecosistemica - Ambientale

##### Componenti botanico vegetazionali

Dalla verifica cartografica (cfr. Figura 9.3.3) è emerso che i siti sono interessati dai seguenti vincoli:

- UCP - Aree di rispetto dei boschi (art. 59-4 e art 143, c. 1, lett. e, del Codice).

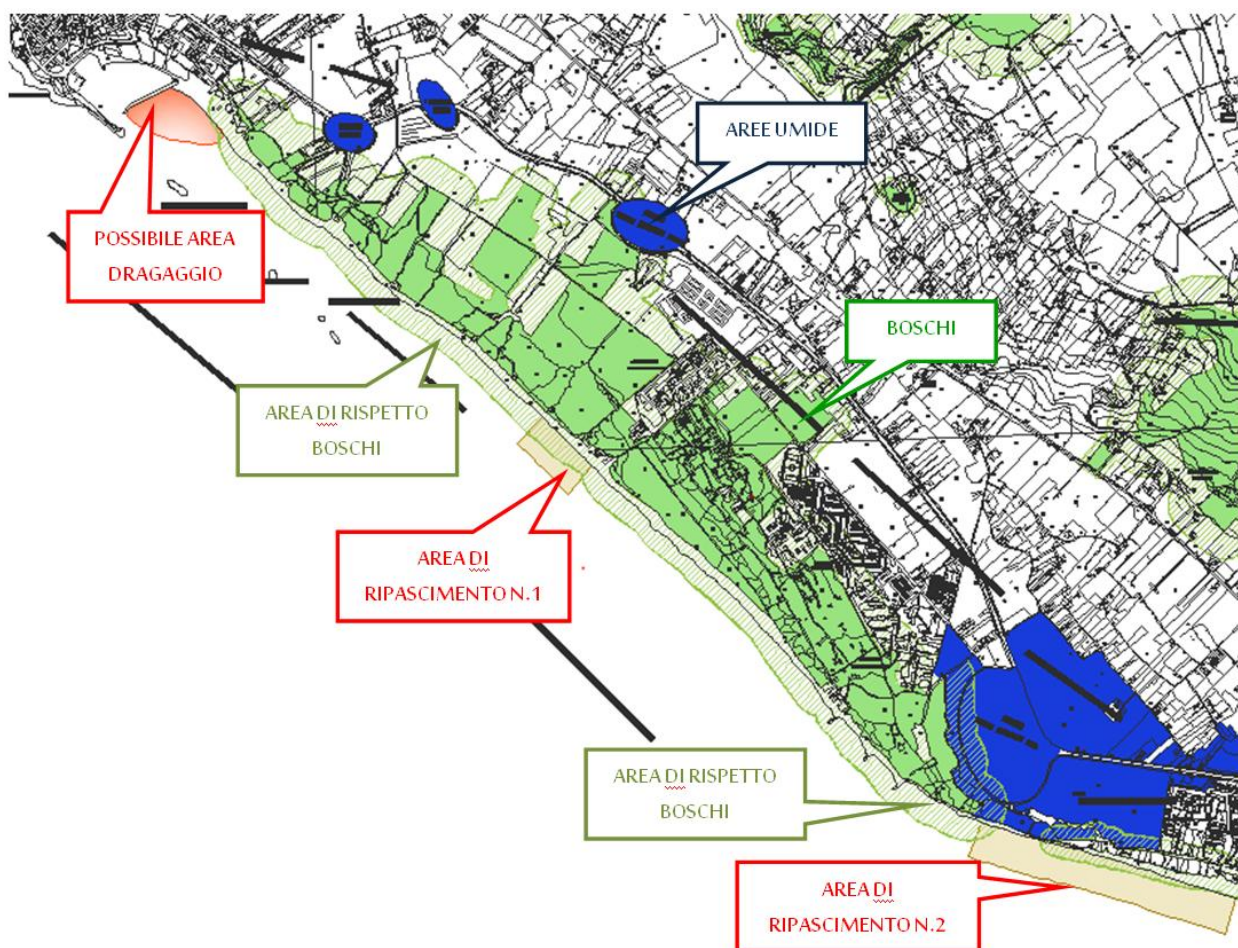


Figura 9.3.3: Stralcio PPTR – Struttura Ecosistemica e Ambientale -Componenti botanico vegetazionali

Ai sensi dell'art. 63 comma 4 delle N.T.A. del P.P.R.T., per le "Area di rispetto dei boschi":

- ✓ c5) Nel rispetto delle norme per l'accertamento di compatibilità paesaggistica, si auspicano piani, progetti e interventi atti ad assicurare il mantenimento delle condizioni di equilibrio con l'ambiente per la tutela dei complessi vegetazionali esistenti;



Quindi, ai sensi delle N.T.A., l'intervento proposto è compatibile con le misure di salvaguardia previste dalle NTA del P.P.T.R.



#### Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

Dalla verifica cartografica (cfr. Figura 9.3.4) è emerso che le aree di ripascimento sono gravate dai seguenti vincoli:

- BP - Parchi e riserve (art. 68-1 e art. 142, c. 1, lett. f, del Codice).
- UCP - Siti di rilevanza naturalistica (art. 68-2 e art. 143, c. 1, lett. e, del Codice).
- Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali (art. 68-3 e art. 143, c. 1, lett. e, del Codice).

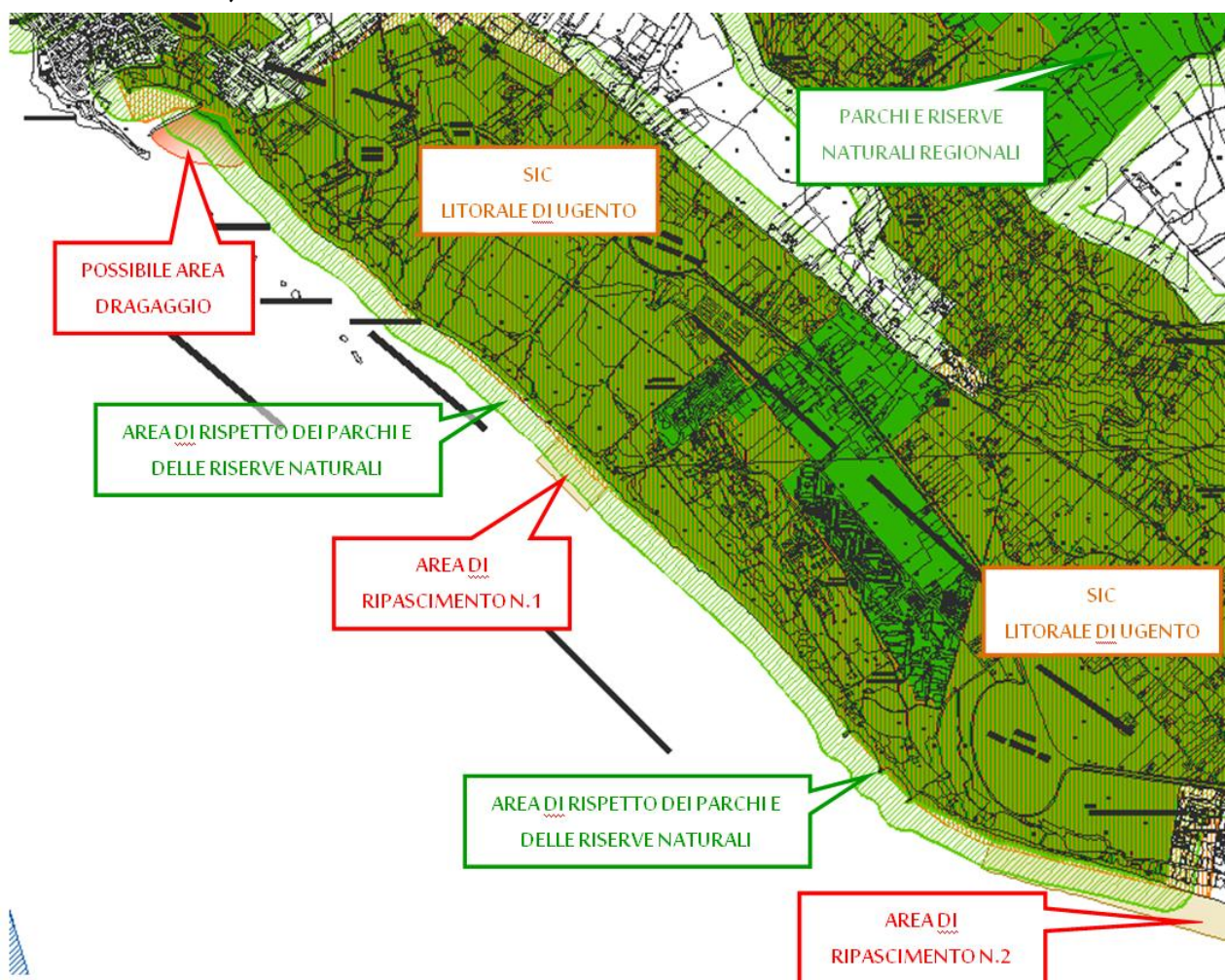


Figura 9.3.4: Stralcio PPR – Struttura Ecosistemica e Ambientale -Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

Ai sensi dell'art. 71 comma 3 delle N.T.A. del P.P.T.R., per le "Parchi e riserve":

- ✓ Nei parchi e nelle riserve come definiti all'art. 68, punto 1) **non sono comunque ammissibili** piani, progetti e interventi che comportano:

*a4) rimozione/trasformazione della vegetazione naturale con esclusione degli interventi finalizzati alla gestione forestale naturalistica;*

Ai sensi dell'art. 72 comma 3 delle N.T.A. del P.P.T.R., per le "Aree di rispetto dei Parchi e delle Riserve regionali":

- ✓ In sede di accertamento di compatibilità paesaggistica di cui all'art. 91, ai fini della salvaguardia e della corretta utilizzazione dei siti di cui al presente articolo, si considerano non ammissibili tutti i piani, progetti e interventi in contrasto con gli obiettivi di qualità e le normative d'uso di cui all'art. 37 e in particolare, quelli che comportano:

*a4) rimozione/trasformazione della vegetazione naturale con esclusione degli interventi finalizzati alla gestione forestale naturalistica;*

*a5) eliminazione o trasformazione degli elementi antropici e seminaturali del paesaggio agrario con alta valenza ecologica e paesaggistica, in particolare dei muretti a secco, dei terrazzamenti, delle specchie, delle cisterne, dei fontanili, delle siepi, dei filari alberati, dei pascoli e delle risorgive;*

Ai sensi dell'art. 73 comma 4 delle N.T.A. del P.P.T.R., per i "siti di rilevanza naturalistica":

- ✓ In sede di accertamento di compatibilità paesaggistica di cui all'art. 91, ai fini della salvaguardia e della corretta utilizzazione dei siti di cui al presente articolo, si considerano non ammissibili tutti i piani, progetti e interventi in contrasto con gli obiettivi di qualità e le normative d'uso di cui all'art. 37 e in particolare, quelli che comportano:

*a4) rimozione/trasformazione della vegetazione naturale con esclusione degli interventi finalizzati alla gestione forestale naturalistica;*

*a5) eliminazione o trasformazione degli elementi antropici e seminaturali del paesaggio agrario con alta valenza ecologica e paesaggistica, in particolare dei muretti a secco, dei terrazzamenti, delle specchie, delle cisterne, dei fontanili, delle siepi, dei filari alberati, dei pascoli e delle risorgive;*

**Alla luce di quanto sopra rappresentato, si ritiene che l'intervento in oggetto sia compatibile con gli indirizzi generali di tutela del P.P.T.R..**

Inoltre, l'area di intervento ricade nella zona S.I.C. (IT 9150009 Litorale di Ugento), pertanto nelle successive fasi di progettazione si dovrà richiedere la Valutazione di Incidenza Ambientale ai sensi della

Deliberazione di Giunta Regionale n.304 del 14 marzo 2006, ed in particolare nell'Allegato unico, dove sono stati definiti gli indirizzi in attuazione, in particolare dell'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 8 settembre 197, n.357 concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Anche se compatibile con le norme di tutela, si dovrà richiedere anche il parere di competenza all'Ente Parco, visto che l'intervento rientra nel Parco "Litorale di Ugento".

### c) Struttura Antropica e Storico-Culturale

#### Componenti culturali e insediative

Dalla verifica cartografica (cfr. Figura 9.3.5) è emerso che i siti sono interessati dai seguenti vincoli:

- BP - Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 75-1 e art. 136 del Codice).

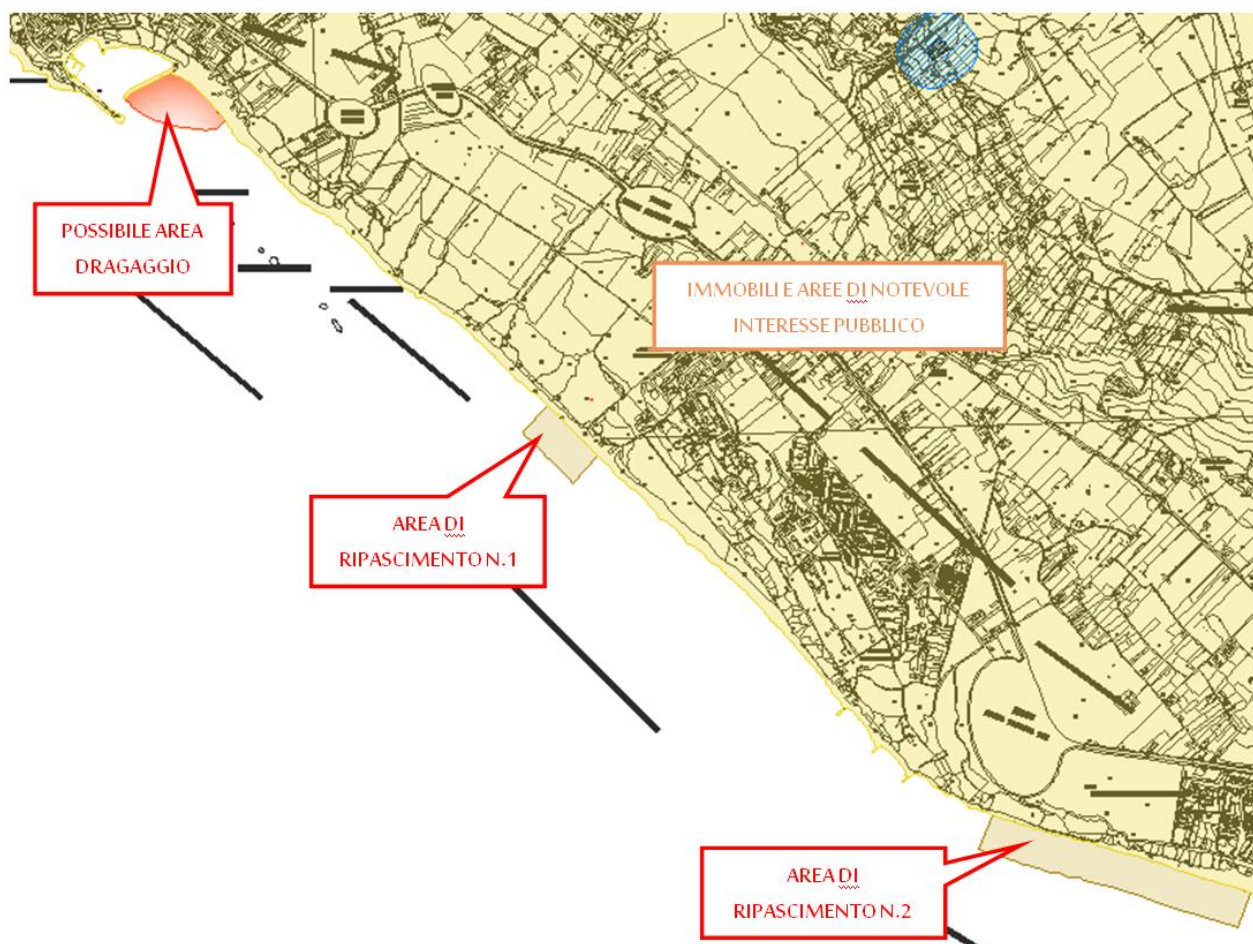


Figura 9.3.5: Stralcio PPTR – Struttura antropica e storico-culturale - Componenti culturali e insediative

Ai sensi del capo IV delle NTA del PPTR, per le "Componenti culturali e insediative" si applicano:

- le prescrizioni di cui all'art. 79:



- ✓ *Sugli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del Codice, nei termini riportati nelle allegate schede di "identificazione e definizione della specifica disciplina d'uso" dei singoli vincoli, si applicano con valore prescrittivo le seguenti specifiche discipline d'uso, fatto salvo quanto previsto dall'art. 95 delle presenti norme e il rispetto della normativa antisismica:*

*1.1 a normativa d'uso della sezione C2 della scheda d'ambito, di cui all'art.37, comma 4, in cui ricade l'immobile o l'area oggetto di vincolo ha valore prescrittivo per i piani e i programmi di competenza degli Enti e dei soggetti pubblici, nonché per tutti i piani e i progetti di iniziativa pubblica o privata fino all'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al PPTR;*

**Considerato che l'intervento proposto prevede la mitigazione dei fenomeni erosivi del litorale ugentino con riqualificazione del paesaggio costiero, si ritiene che sia compatibile con gli indirizzi e direttive di tutela del P.P.T.R. per tale componente.**

#### **9.4. PIANO DI BACINO DELLA PUGLIA, STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**

La legge 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione per superare le frammentazioni e le separazioni prodotte in seguito all'adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi. L'obiettivo immediato del PAI si configura nella redazione di un quadro conoscitivo generale dell'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino, in termini di inquadramento delle caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrogeologiche.

Nel contempo l'Autorità di Bacino della Puglia ha perimetrato le aree soggette a rischio idrogeologico suddivise in aree soggette a pericolosità idraulica, aree soggette a pericolosità da frana e, per entrambe, le relative aree a rischio.

In particolare il Piano definisce:

- aree ad alta probabilità di inondazione (AP) come quelle aree soggette ad essere allagate con una frequenza (tempo di ritorno) inferiore a 30 anni;
- aree a media probabilità di inondazione (MP) come quelle aree soggette ad essere allagate con una frequenza (tempo di ritorno) compresa tra 30 e 200 anni;
- aree a bassa probabilità di inondazione (BP) come quelle aree soggette ad essere allagate con una frequenza (tempo di ritorno) compresa tra 200 e 500 anni;

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, invece, sono stati definiti tre livelli di pericolosità crescente indicati come PG1, PG2 e PG3:

- aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PG3)
- aree a pericolosità geomorfologica elevata (PG2)
- aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1)

Le aree PG3 corrispondono alle aree già coinvolte da fenomeni di dissesto. Versanti più o meno acclivi (a seconda della litologia affiorante), creste strette ed allungate, solchi di erosione ed in genere tutte quelle situazioni in cui si riscontrano bruschi salti di acclività sono aree PG2. Le aree PG1 si riscontrano in corrispondenza di depositi alluvionali (terrazzi, letti fluviali, piane di esondazione) o di aree morfologicamente spianate (paleosuperfici).

Il Piano definisce il rischio (R) come l'entità del danno atteso in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso, in un intervallo di tempo definito, in una data area. Il rischio è funzione di:

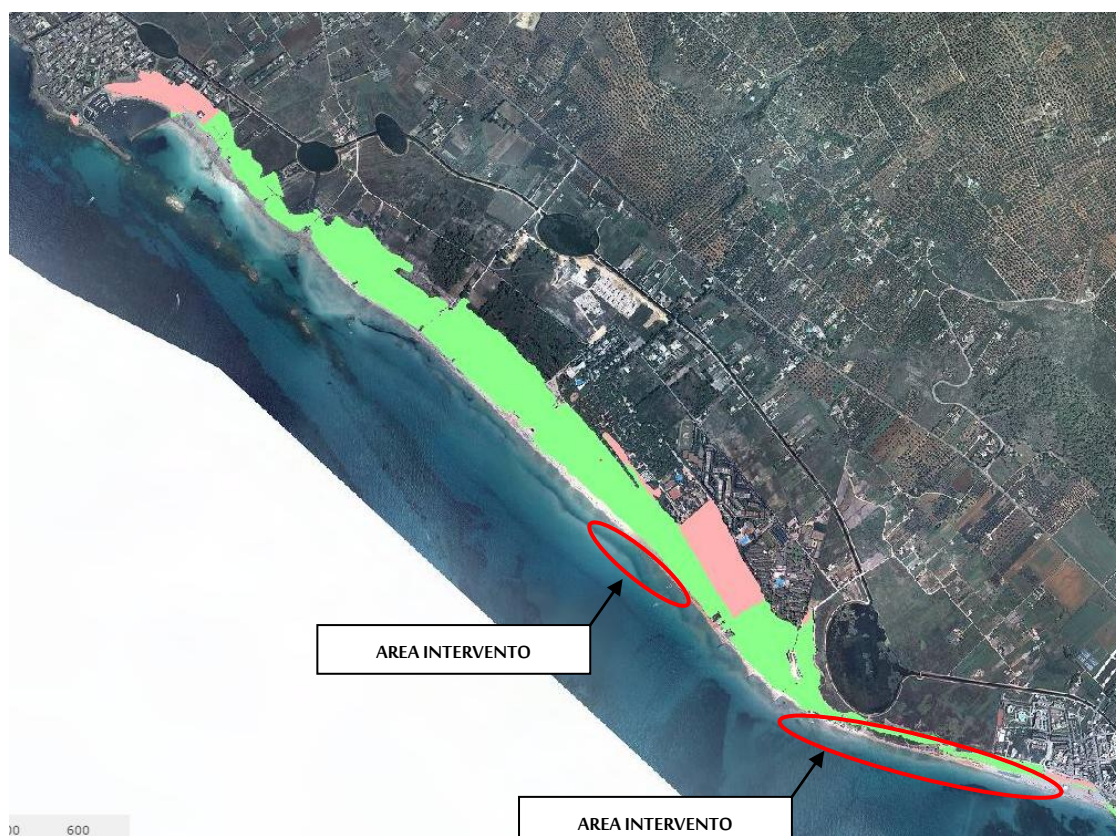
- pericolosità (P) ovvero alla probabilità di accadimento dell'evento calamitoso entro un definito arco temporale (frequenza), con determinate caratteristiche di magnitudo (intensità);
- vulnerabilità (V), espressa in una scala variabile da zero (nessun danno) a uno (distruzione totale), intesa come grado di perdita atteso, per un certo elemento, in funzione della intensità dell'evento calamitoso considerato;
- valore esposto (E) o esposizione dell'elemento a rischio, espresso dal numero di presenze umane e/o dal valore delle risorse naturali ed economiche che sono esposte ad un determinato pericolo.

Il Piano, infine, in linea con quanto stabilito dal DPCM 29 settembre 1998 individua le aree a Rischio secondo una articolazione in quattro classi di seguito riportata:

- moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.

Come si può evincere dalle figure seguenti (cfr. TAV. B.1.5 – quadro vincolistico e Figura 9.4.1 e Figura 9.4.2), **l'area di intervento non è interessata da emergenze idrogeologiche.**





*Figura 9.4.1: Stralcio del Piano di Assetto Idrogeologico*



*Figura 9.4.2: Stralcio della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.*

Per quanto appena descritto, l'intervento è coerente con le prescrizioni del Piano di Bacino della Puglia, stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

### 9.5. PIANO REGIONALE DELLA ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.R.A.E)

La Puglia rimaneva una delle poche regioni italiane a non avere ancora un piano che disciplinasse l'esercizio dell'attività mineraria; proprio questo ha creato, nel corso degli anni, profondi conflitti tra imprenditori, Governo regionale e ambientalisti.

Per tale motivo la Regione si è dotata di uno strumento programmatico relativo all'attività estrattiva (che rappresenta il secondo settore produttivo regionale).

La prima versione del PRAE è stata adottata con deliberazione di G.R. n. 1744 del 11/12/2000 (B.U.R.P. n. 50 del 29/03/2001) ed approvata con deliberazione di Giunta Regionale, n. 580 del 15 maggio 2007, in applicazione della legge regionale n. 37/85.

Di recente è stato redatto il Nuovo P.R.A.E. - Piano Regionale Attività Estrattive, adottato con Delibera di Giunta Regionale n°2112 del 10/11/2009 ed approvato con Delibera Giunta Regionale n°445 del 23/02/2010.

Il PRAE, ai sensi dell'art.1 delle Norme Tecniche di Attuazione, è lo strumento settoriale generale di indirizzo, programmazione e pianificazione economica e territoriale delle attività estrattive nella regione Puglia.

Il PRAE persegue le seguenti finalità:

- a) pianificare e programmare l'attività estrattiva in coerenza con gli altri strumenti di pianificazione territoriale, al fine di contemperare l'interesse pubblico allo sfruttamento delle risorse del sottosuolo con l'esigenza prioritaria di salvaguardia e difesa del suolo e della tutela e valorizzazione del paesaggio e della biodiversità;
- b) promuovere lo sviluppo sostenibile nell'industria estrattiva, in particolare contenendo il prelievo delle risorse non rinnovabili e privilegiando, ove possibile, l'ampliamento delle attività estrattive in corso rispetto all'apertura di nuove cave;
- c) programmare e favorire il recupero ambientale e paesaggistico delle aree di escavazione abbandonate o dismesse;
- d) incentivare il reimpiego, il riutilizzo ed il recupero dei materiali derivanti dall'attività estrattiva.
- e) Il PRAE si configura quale piano regionale di settore con efficacia immediatamente vincolante e costituisce variante agli strumenti urbanistici generali. Le previsioni contenute nelle presenti disposizioni prevalgono automaticamente sulle eventuali previsioni difformi contenute nei piani urbanistici.

La carta giacimentologica:

- individua le aree dei giacimenti e le aree di materiali di pregio (art.3 delle NTA).
- si configura come strumento di consultazione per tutti gli operatori economici del servizio estrattivo interessati ad ottimizzare gli investimenti e le tecniche estrattive.
- individua le aree di potenziale sfruttamento non soggette a vincoli preclusivi dell'attività estrattiva;

- contiene le necessarie informazioni di carattere pedologico, morfologico, litologico, idraulico, litotecnico, urbanistico ed amministrativo.

In essa sono censiti i giacimenti per accorpamenti formazionali e le cave esistenti per stato amministrativo.

Come si evince dalla figura seguente, l'area di intervento (come l'intero territorio comunale) non ricade in nessun giacimento marmifero, di pietra o di calcare, in nessuna area destinata a Piani Particolareggiati **quindi il progetto non presenta alcun elemento di contrasto con le direttive del Nuovo PRAE.**



Figura 9.5.1: Stralcio della Carta Giacimentologica del PRAE

#### 9.6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.)

Il nuovo **Piano di Tutela delle Acque** è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 a modifica ed integrazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 883/07 del 19 giugno 2007 pubblicata sul B.U.R.P. n. 102 del 18 Luglio 2007.

Questo nuovo Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia costituisce il più recente atto di riorganizzazione delle conoscenze e degli strumenti per la tutela delle risorse idriche nel territorio regionale.



Il “**Piano di tutela delle acque**” rappresenta uno strumento per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, in particolare, ai sensi dell’**Art. 121 della parte terza del D. Lgs. 152/06** contiene:

- i risultati dell’attività conoscitiva;
- l’individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- l’elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall’inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- l’indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- il programma di verifica dell’efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici;
- l’analisi economica di cui all’Allegato 10 alla Parte Terza del suddetto decreto e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all’art. 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;
- le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.

Il “Progetto di Piano di tutela delle acque” riporta una descrizione delle caratteristiche dei bacini idrografici e dei corpi idrici superficiali e sotterranei, quindi effettua una stima degli impatti derivanti dalle attività antropiche sullo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici e riporta le possibili misure e i possibili programmi per la prevenzione e la salvaguardia delle zone interessate.

Viene data una prima definizione di zonizzazione territoriale, per l’analisi dei caratteri del territorio e delle condizioni idrogeologiche, in particolare vengono definite **4 zone di protezione speciale idrogeologica, A, B, C e D**, per ognuna delle quali si propongono strumenti e misure di salvaguardia:

**Aree A**

Caratteristiche: sono state definite su aree di prevalente ricarica, inglobano una marcata ridondanza di sistemi carsici complessi (campi a doline, elementi morfoidrologici con recapito finale in vora o inghiottitoio; ammasso roccioso in affioramento e scarsa presenza di copertura umica, aree a carsismo sviluppato con interconnessioni in affioramento), sono aree a bilancio idrogeologico positivo, hanno bassa antropizzazione e uso del suolo non intensivo (bassa stima dei carichi di azoto, pressione compatibile);

Tutela: devono essere assicurate la difesa e la ricostruzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, superficiali e sotterranei;

Divieti: realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni, e che alterino la morfologia del suolo e del paesaggio carsico, apertura e l'esercizio di nuove discariche per rifiuti solidi urbani, ecc...

**Aree B**

Caratteristiche: presenza di una, seppur modesta, attività antropica con sviluppo di attività agricole, produttive e infrastrutturali;

Tutela: devono essere assicurate la difesa e la ricostruzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, di deflusso e di ricarica;

Divieti: la realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni; spandimento di fanghi e compost; cambiamenti dell'uso del suolo, fatta eccezione per l'attivazione di opportuni programmi di riconversione verso metodi di coltivazione biologica o applicando criteri selettivi di buona pratica agricola;

**Aree C/D**

Caratteristiche: si localizzano acquiferi definibili strategici, con risorse da riservare all'approvvigionamento idropotabile;

Tutela: misure di salvaguardia atte a preservare lo stato di qualità dell'acquifero;

Divieti: forte limitazione alla concessione di nuove opere di derivazione.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 9 febbraio 2010, n. 293 è stata istituita l' "Autorità di Gestione del Piano di Tutela", che, oltre all'espletamento delle specifiche competenze alla stessa assegnate dal Piano di Tutela delle Acque, provvede all'istruttoria degli atti finalizzati ad apportare eventuali modifiche e/o rettifiche del Piano.

Con la stessa D.G.R. si dispone che l'Autorità in parola coincide con la figura del Dirigente pro-tempore del Servizio Regionale Tutela delle Acque, il quale, per l'esercizio della funzione di Autorità di Gestione del PTA, si

avvale, per le istruttorie delle relative pratiche e per quant'altro possa risultare utile ai suddetti fini istituzionali, degli Uffici "Programmazione e Regolamentazione" e "Attuazione e Gestione" di cui si compone la stessa struttura regionale, oltre che dei pareri espressi dal "Comitato regionale per la gestione ottimale delle risorse idriche" istituito con l'art.13 della L.R. n. 28 del 6 settembre 1999, così come modificato dall'art. 3 della L.R. n. 27 del 21 ottobre 2008.

Dall'analisi delle tavole allegate al suddetto piano, è emerso che **l'intervento non interessa alcuna area tra quelle individuate dal Piano come "Zona di protezione speciale idrologica"** (cfr. Figura 9.6.1.

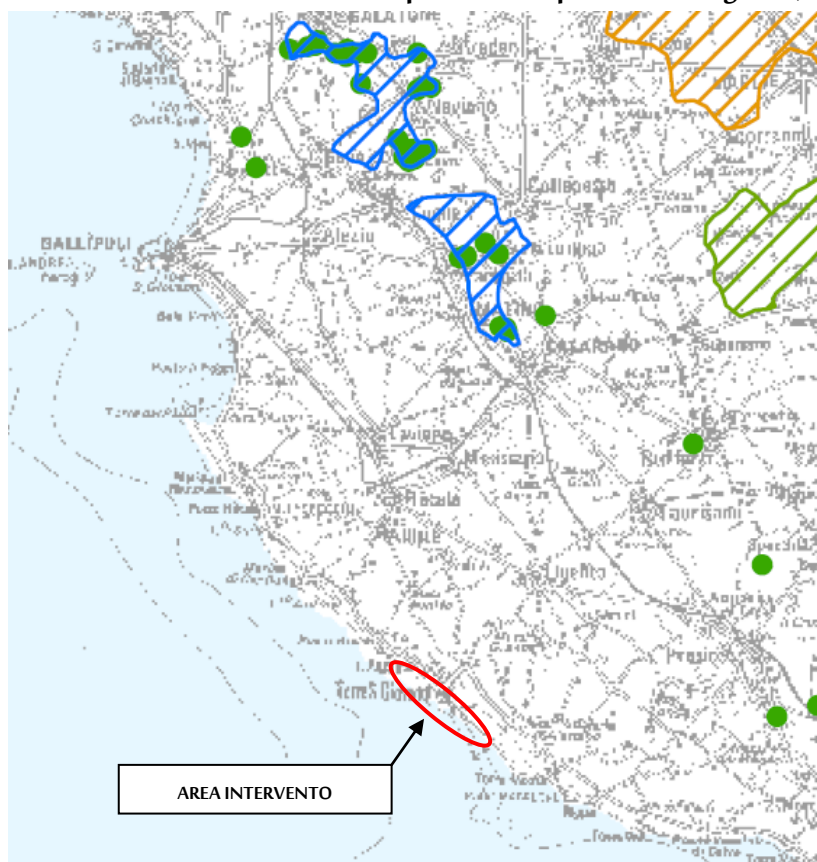


Figura 9.6.1: P.T.A. - Zone a Protezione Speciale Idrologica

In merito alle “Aree di vincolo d’uso degli acquiferi”, inoltre, si riscontra che il territorio comunale di Ugento rientra in “Aree interessate da contaminazione salina” (cfr. Figura 9.6.2).

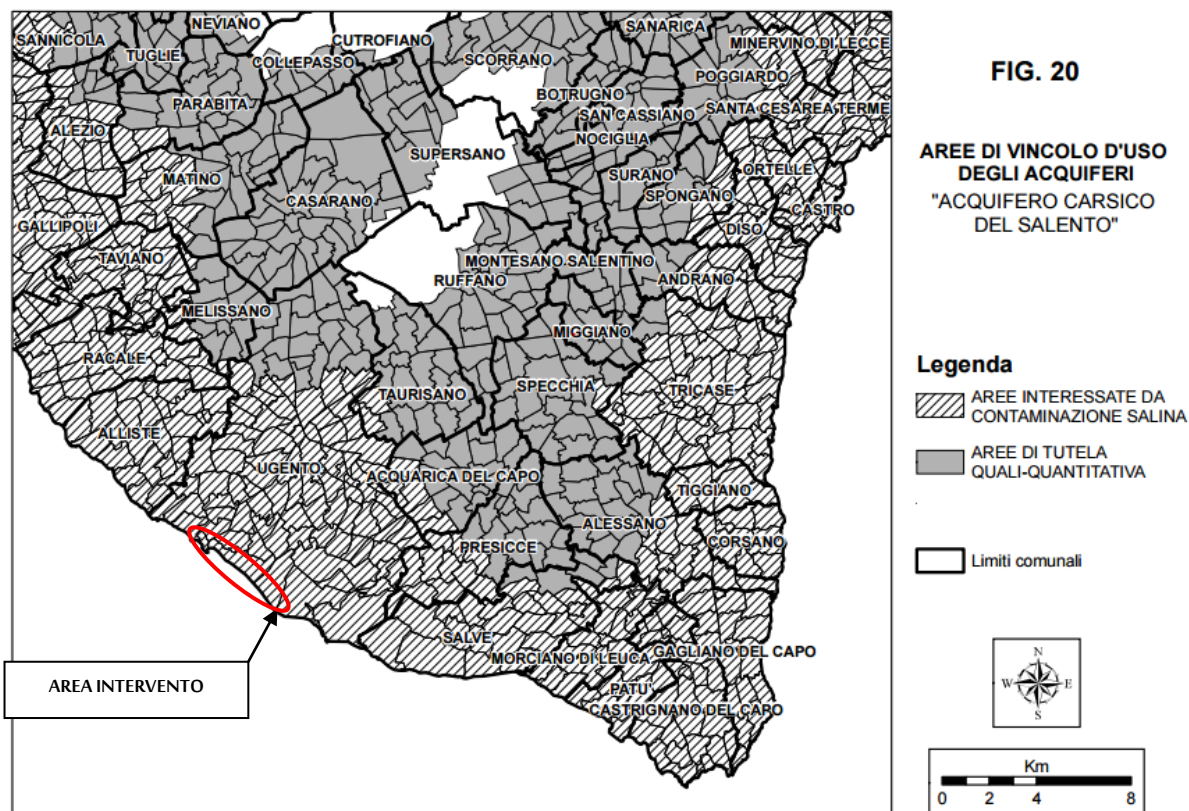


Figura 9.6.2: PTA – Aree di vincolo d’uso degli acquiferi.

In tali aree:

- a) è sospeso il rilascio di nuove concessioni per il prelievo di acque dolci di falda da utilizzare a fini irrigui o industriali;
- b) è consentito il prelievo di acque marine di invasione continentale per usi produttivi, (itticoltura, miticoltura) per impianti di scambio termico o dissalazione a condizione che: - le opere di captazione siano realizzate in maniera tale da assicurare il perfetto isolamento del perforo nel tratto di acquifero interessato dalla circolazione di acque dolci e di transizione; - venga indicato preventivamente il recapito finale delle acque usate nel rispetto della normativa vigente;
- c) In sede di rinnovo della concessione, devono essere sottoposte a verifica le quote di attestazione dei pozzi al di sotto del livello mare, con l’avvertenza che le stesse non risultino superiori a 20 volte il valore del carico piezometrico in quota assoluta (riferita al l.m.m.).
- d) In sede di rilascio o di rinnovo della concessione, nel determinare la portata massima emungibile occorre considerare che la stessa non determini una depressione dinamica del carico piezometrico assoluto superiore al 30% del valore dello stesso carico e comunque tale che le

acque estratte abbiano caratteristiche qualitative compatibili con le caratteristiche dei terreni e delle colture da irrigare

Considerato che il progetto non prevede gli interventi su indicati, **si ritiene che l'opera in oggetto è compatibile con il suddetto Piano.**



**9.7. RIEPILOGO DELLA VERIFICA VINCOLISTICA**

I risultati della verifica vincolistica sono riportati nella seguente tabella:

<i><b>STRUMENTO DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE</b></i>	<i><b>DESTINAZIONE</b></i>		<i><b>VERIFICA</b></i>	<i><b>PROCEDURA AUTORIZZATIVA</b></i>
Piano Regolatore Generale	E4 Parco naturale		Coerente	Parere Ufficio Tecnico Comunale
Piano Urbanistico Territoriale Tematico PUTT/ATE	ATE B		Coerente	Autorizzazione Paesaggistica
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)	B.P. Territori costieri (art 142, c. 1, lett. a)	Definizione (Art. 41 - 1)	Coerente	Autorizzazione Paesaggistica
		Prescrizioni (Art. 45)		
	UCP. Vincolo idrogeologico (art. 143, c.1, lett. e.)	Definizione (Art. 42 - 3)	Coerente	Accertamento di compatibilità paesaggistica
		n.p. (si applicano solo indirizzi e direttive)		
	UCP. Aree di rispetto dei boschi (art. 143, c.1, lett. e.)	Definizione (Art. 59 - 4)	Coerente	Accertamento di compatibilità paesaggistica
		Misure di salvaguardia e utilizzazione (Art. 63)		
	BP Parchi e riserve	Definizione (Art. 68 - 1)	Coerente	Autorizzazione Paesaggistica
		Prescrizioni (Art. 71)		
	UCP. Siti di rilevanza naturalistica (art. 143, c.1, lett. e.)	Definizione (Art. 68 - 2)	Coerente	Valutazione di Incidenza Parere Ente Parco
		Misure di salvaguardia e utilizzazione (Art. 73)		
	UCP. Aree di rispetto dei parchi e delle riserve regionali (art. 143, c.1, lett. e.)	Definizione (Art. 68 - 3)	Coerente	Accertamento di compatibilità paesaggistica
		Misure di salvaguardia e utilizzazione (Art. 72)		
	B.P. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art 136)	Definizione (Art. 75 - 1)	Coerente	Autorizzazione Paesaggistica
		Prescrizioni (Art. 79)		
Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)	Nessuna		Coerente	Nessuna
Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	Nessuna		Coerente	Nessuna
Piano Tutela Acque (PTA)	Aree interessate da contaminazione salina		Coerente	Nessuna

*Tabella 9.7.1: Risultati della analisi di coerenza con gli strumenti di programmazione e vincolistica.*

**10. ALLEGATI****A. Quadro di riferimento programmatico**

Tav. 3.1 – Stralcio Piano Regolatore Generale

Tav. 3.2.1 – P.P.T.R. : Componenti geo-morfologiche

Tav. 3.2.2 – P.P.T.R. : Componenti Idrologiche

Tav. 3.2.3 – P.P.T.R. : Componenti botanico-vegetazionali

Tav. 3.2.4 – P.P.T.R. : Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

Tav. 3.2.5 – P.P.T.R. : Componenti culturali e insediative

Tav. 3.2.6 – P.P.T.R. : Componenti dei valori percettivi

Tav. 3.3.1 – P.A.I.: Rischio

Tav. 3.3.2 – P.A.I.: Pericolosità frane;

**B. Inquadramento territoriale**

Tav. 3.4 – Stralcio ortofoto;

Tav. 3.5 – Stralcio aerofotogrammetrico;

**C. Quadro di riferimento progettuale**

Tav. 3.6.1 – Soluzione A: Dragaggio periodico con mezzi marini autocaricanti;

Tav. 3.6.2 - Soluzione B: Dragaggio con mezzi terrestri e trasporto via terra;

Tav. 3.6.3 – Soluzione C: Sabbiodotto fisso con sistema di dragaggio mobile;