

Comune di Ameglia (SP)

Strumento Urbanistico Attuativo
(ex L.r. 24/1987 e s.m.i.)

**Progetto Definitivo
Marina Azzurra Yachting**



Proponente



MARINA AZZURRA YACHTING S.R.L.

Sede Legale: Via Litoranea, 14
19031 Ameglia (SP)

Iscrizione Registro Imp. di La Spezia

Partita Iva: 01425770110

Rea: Sp - 128169

Tel +39.0187.64169 - Fax. +39 0187.64960

Gruppo di lavoro

Progettista

Ing. Andrea Benvenuti



HydroGeo
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio



Studio tecnico - Hydrogeo

Arch. Elisabetta Berti

Aspetti idraulici

Ing. Andrea Benvenuti

Studio tecnico - Hydrogeo

Aspetti impiantistici

Ing. Andrea Benvenuti

Studio tecnico - Hydrogeo

Aspetti geologici

Geol. Pietro Curcio



Aspetti urbanistici e paesaggistici

Arch. Elisabetta Berti

Aspetti ambientali

Valutazione Impatto Ambientale
(VIA)

Ing. Carlo Grassi



10 febbraio 2017

**ST03 - Relazione di conformità al Piano di Bacino
del Fiume Magra**

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	AMBITO DEL PROGETTO.....	4
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
2.2	INQUADRAMENTO IDRAULICO.....	6
2.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	8
2.3.1	<i>Finalità dello Studio e Metodologie.....</i>	8
2.3.2	<i>Stratigrafia, Litologia e Granulometrie.....</i>	8
2.3.3	<i>Misure di Salinità e Confronto con Modellistica Matematica.....</i>	9
2.4	IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL F. MAGRA.....	12
2.5	RACCOLTA ANALISI DATI DISPONIBILI.....	14
2.6	INDAGINI SPECIALISTICHE DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA.....	14
2.6.1	<i>Indagine Topografica.....</i>	14
2.6.2	<i>Indagini Geologiche.....</i>	15
2.6.3	<i>Indagini Ambientali.....</i>	16
3	IL PROGETTO DELLA MARINA.....	25
3.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	25
3.2	PIANO DEGLI SCAVI.....	26
3.2.1	<i>Modello Digitale del Terreno (D.T.M.).....</i>	26
3.2.2	<i>Volumi di scavo e riutilizzi diretti in sito.....</i>	28
3.2.3	<i>Modalità di scavi – Potenzialità massime.....</i>	28
4	COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI BACINO F. MAGRA.....	31
4.1	CONFORMITÀ DELL'INTERVENTO DI ESCAVAZIONE ART. 10 C.3.....	31
4.1.1	<i>Non aggravio delle condizioni di pericolosità idraulica.....</i>	31
4.1.2	<i>Non aggravio della salinizzazione della falda.....</i>	31
4.2	CONFORMITÀ DELL'INTERVENTO DI ESCAVAZIONE ART. 10 C.2.....	35

4.2.1	<i>Movimentazione nell'ambito dell'intervento</i>	35
4.2.2	<i>Risistemazione in sezioni a valle soggette ad erosione.....</i>	35
4.2.3	<i>Risistemazione nei litorali.....</i>	36
4.2.4	<i>Utilizzo in loco per la realizzazione di opere idrauliche.....</i>	37
4.2.5	<i>Conferimento a sito autorizzato.....</i>	37

1 INTRODUZIONE

La presente relazione a corredo del progetto definito in argomento verifica la conformità delle opere proposte alla programmazione di Bacino approvata.

Nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 05/06/2014 per la valutazione del progetto inerente la realizzazione di una Darsena nel Comune di Ameglia, di cui al Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata proposto da Azzurra Yachting Srl in variante contestuale al PRG della zona F5 del PRG, sono state eccepite alcune osservazioni.

In particolare l'Autorità di bacino Interregionale del F. Magra osserva quanto segue.

“ In merito all'art. 10, c.2 e c.3 delle norme PAI, la Geom. Pantera ricorda che, preventivamente, il progettista dovrà valutare che la darsena in progetto non provochi aumento della salinizzazione attraverso un dettagliato studio riferito agli interventi di asportazione dei sedimenti e di successivo ripristino, ribadendo che la realizzazione di un progetto di una darsena a secco, è possibile applicare l'art. 10, comma 2, lettera d) delle norme di PAI di cui alla D.C.I. 180/06, previo parere obbligatorio e vincolante del Comitato tecnico per i progetti riguardanti volumi superiori a 5000 mc.

L'asportazione dei sedimenti delle aree perimetrale in tav. 4 come Fascia di riassetto fluviale può riguardare interventi inseriti nei distretti di trasformazione del Parco rispettando comunque le condizioni elencate all'art.10 comma 3, lettera c), punti 1, 2 , 3 e 4.

Per quanto attiene il materiale in rimozione dall'alveo questo deve essere utilizzato nei modi e con le priorità indicate all'art. 10 comma 2, lettera b) e i relativi progetti devono essere approvati con parere obbligatorio e vincolante dal Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino.”

In risposta a quanto sopra riportato, la presente relazione, supportata dalle risultanze di nuove indagini topografiche e geologiche eseguite a corredo della progettazione definitiva, nonché da ulteriori sviluppi e approfondimenti di carattere progettuale inerenti la definizione tecnica della Marina proposta dalla società Azzurra Yachting srl, contiene le analisi e le verifiche richieste dall'Autorità di Bacino in merito alle condizioni di fattibilità dell'area di trasformazione e, in particolare, risponde alle esigenze di cui all'art. 10 delle NTA del Piano per l'Assetto Idrogeologico del F. Magra per quanto riguarda le modalità dell'asportazione di sedimenti da alvei ed aree inondabili.

2 AMBITO DEL PROGETTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area del progetto in epigrafe è situata nella porzione sudorientale del territorio comunale di Ameglia, in un'area pianeggiante poco distante dalla frazione di Fiumaretta.

In particolare l'ambito di interesse è posto sulla sponda sinistra del Fiume Magra, a circa 1,5 km dalla sua foce, a valle della Strada Provinciale n. 432, Via Litoranea e a questa collegata da due accessi stradali; il contesto è caratterizzata da insediamenti sparsi, con edifici ad uno o due piani prevalentemente unifamiliari e da manufatti funzionali alle attività dei rimessaggi.



Figura 2-1 - Foto aerea.

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I terreni presenti nell'area sono costituiti dai depositi alluvionali recenti ed attuali del Fiume Magra che, in corrispondenza della foce, sono costituiti da **sedimenti granulari fini** formati da **alternanze di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie**.

In superficie detti depositi appaiono localmente **rimaneggiati** dall'azione antropica, quando non proprio obliterati da movimentazione di terre e riporti eseguiti in diverse fasi, essendo l'area utilizzata già da tempo per attività nautica di assistenza e rimessaggio di imbarcazioni da diporto.

Da un punto di vista geomorfologico il sito si colloca nella piana alluvionale, in riva sinistra del Fiume Magra, in zona di sponda attiva, **entro la fascia di riassetto fluviale**.

Da un punto di vista statico non si evidenziano rischi di instabilità in merito a movimenti, sprofondamenti o processi geomorfologici in atto, risultando globalmente stabile e in equilibrio nelle condizioni attuali.

Sono invece presenti problematiche legate ai processi di dinamica fluviale, riconducibili al **rischio idraulico** di inondazioni e ai fenomeni erosivi, di trasporto e deposito legati all'azione della corrente di piena in concomitanza di eventi alluvionali con **tempo di ritorno trentennale**.

I depositi alluvionali che costituiscono i terreni oggetto di intervento sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità, variabile in funzione della granulometria prevalente (si passa da limi sabbiosi a sabbie limose e sabbie), dell'assetto stratigrafico e dello stato di addensamento dei depositi stessi.

Questi depositi sono sede di una **falda freatica**, il cui livello è stato rinvenuto ad una profondità media di 2 metri in occasione dei rilievi freaticometrici eseguiti nel marzo 2010. La falda è **a pelo libero**, direttamente connessa al sistema acquifero di subalveo del fiume Magra, con prevedibile **oscillazione stagionale** del livello in funzione del regime fluviale.

Pertanto, in occasione di eventi di piena particolarmente intensi, non si esclude che il livello della falda possa risalire fino a quote prossime al piano di campagna.

Da un punto di vista idraulico, l'area di intervento si colloca in corrispondenza della sponda sinistra del fiume Magra nella fascia di riassetto fluviale, indicata dagli studi dell'Autorità di Bacino Interregionale come soggetta a **pericolosità idraulica molto elevata**, inondabile con tempi di ritorno pari a 30 anni; per quest'area gli studi a corredo del Piano di Bacino prevedono battenti variabili tra 1,50 e 4 metri per l'evento di piena con tempo di ritorno duecentennale, con velocità della corrente stimata nel range compreso tra 0,5 e 2 m/s.

2.2 INQUADRAMENTO IDRAULICO

A supporto dell' INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO FOCIVO DEL FIUME MAGRA è stato condotto da HYDRODATA uno Studio relativi alla perimetrazione delle aree inondabili e agli Scenari di Progetto (2012).

A partire dalla modellistica idrologica è stato possibile implementare la modellistica idraulica in moto vario bidimensionale sulla base degli eventi di progetto (un esempio di output della modellazione bidimensionale è riportato in Figura 2-3).

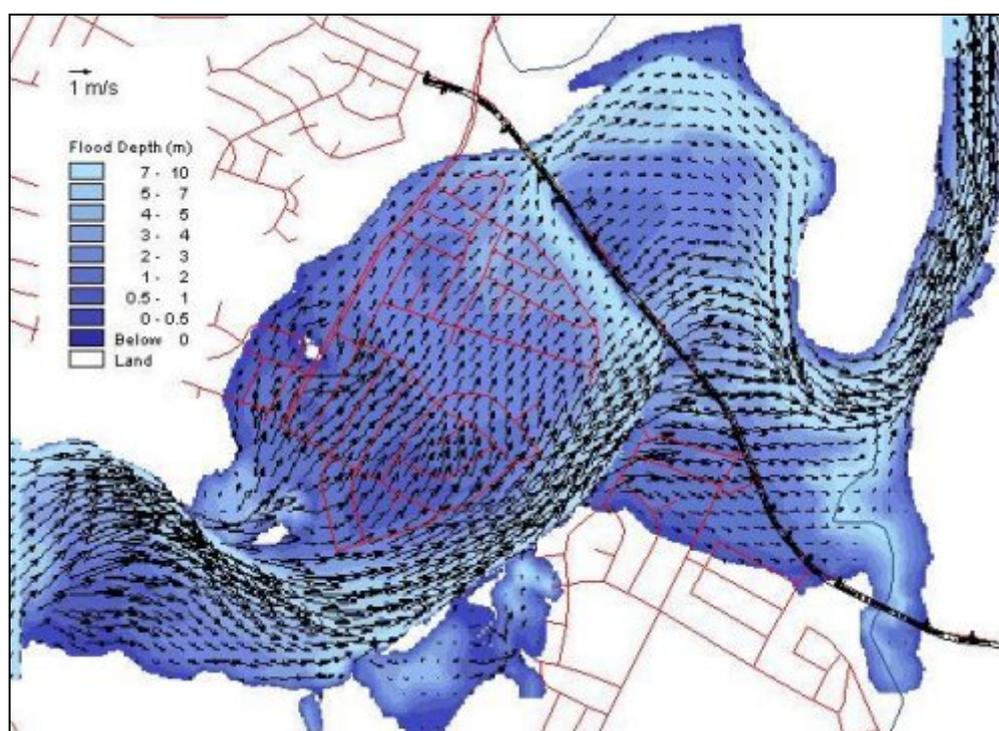


Figura 2-2. Modellazione bidimensionale

In base ai risultati ottenuti dalla verifica idraulica sul sistema fluviale in esame sono risultate, allo stato attuale, **allagabili** anche le aree oggetto di trasformazione edilizia per la realizzazione della Marina di cui trattasi.

Come mostrano le immagini seguenti, l'ambito di interesse risulta allagato per eventi con **tempo di ritorno trentennale** con **battente inferiore al metro**. Dal rilievo topografico plano-altimetrico effettuato, il terreno in posto è mediamente a quota +2.00 m slm (1.8-2.2 m slm), fatta eccezione per un'area di basso morfologico ove le quote arrivano anche a 0.5 m slm.

Pertanto, essendo il livello idrometrico TR 30 compreso tra 2.5 m slm e 2.75 m slm, il battente medio prevedibile in corrispondenza del sito di trasformazione è compreso fra 0.5-0.75, fatto salva la porzione di sito collocata in basso morfologico, ove il battente risulterà necessariamente maggiore.

Per l'evento duecentennale il livello idrometrico atteso nell'area di trasformazione è compreso fra 3.5-3.75, **un metro** quindi **in più rispetto all'evento trentennale**, e pertanto il battente sarà mediamente compreso fra 1.5-1.75 m.

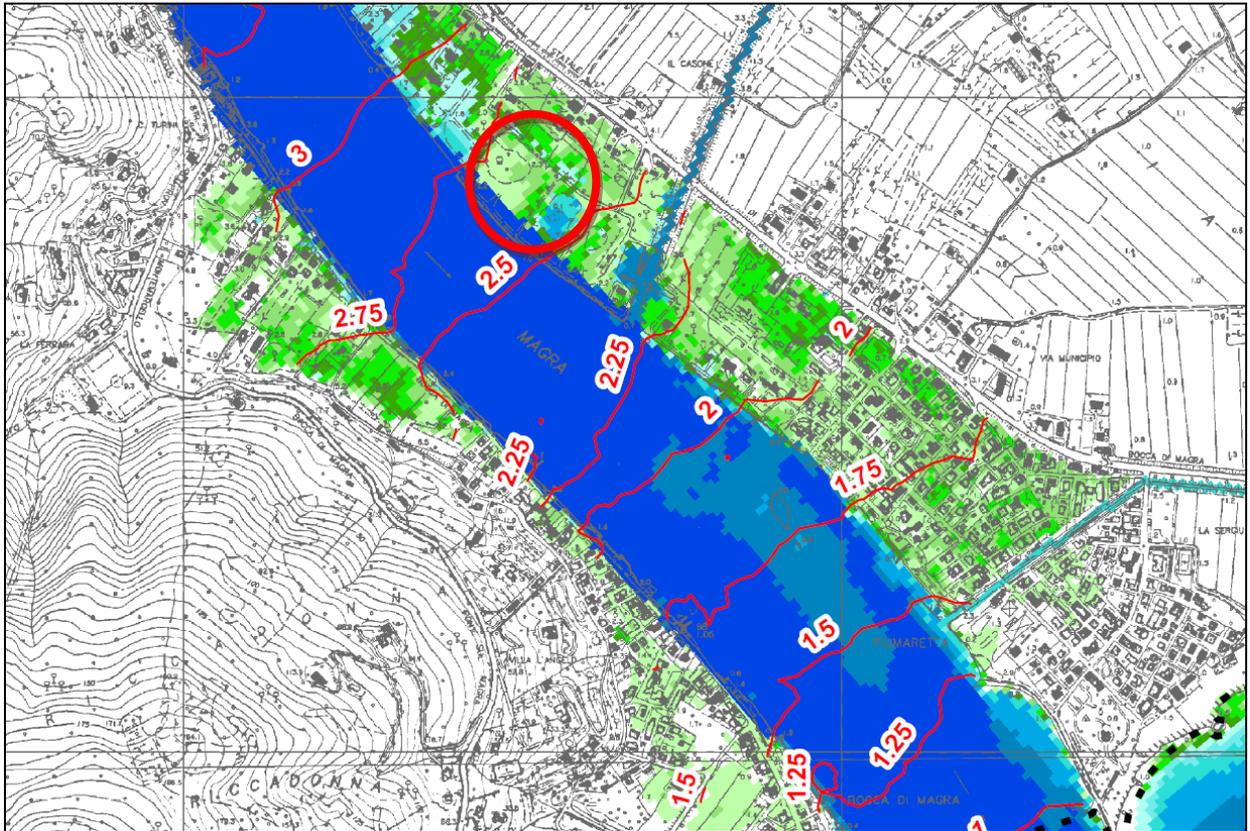


Figura 2-3. Battenti idraulici massimi TR 30

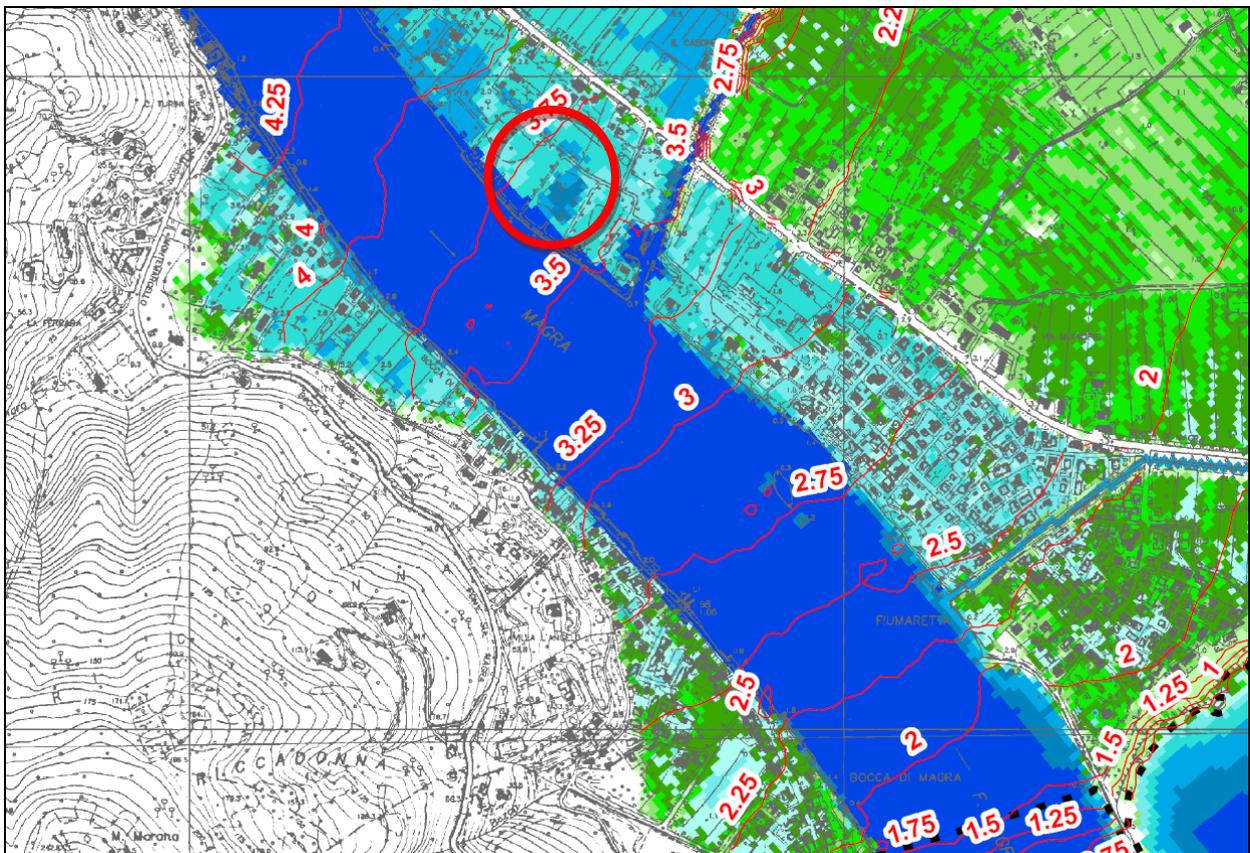


Figura 2-4. Battenti idraulici massimi TR 200

2.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le informazioni relative all'inquadramento idrogeologico della piana di Ameglia, per l'area interessata dalla realizzazione della darsena, sono desumibili dalla Relazione Tecnica "Indagine Geognostica ed installazione di Piezometri e Caratterizzazione dell'Acquifero nell'Area Antistante la Localizzazione del Futuro Porto di Fiumaretta Secondo il Progetto Unitario Marinella-Fiumaretta (Versione 2009)".

2.3.1 FINALITÀ DELLO STUDIO E METODOLOGIE

La relazione sopra citata è stata redatta con l'obiettivo di supportare gli studi che analizzino e quantifichino l'impatto della realizzazione del porto sull'estensione del "cuneo salino". A tal fine sono stati eseguiti **cinque sondaggi geognostici fino alla profondità di 10 m dal piano campagna** e sono stati installati altrettanti **piezometri**. I piezometri (stazioni di misura) sono denominati P1, P2, P3, P4 e P5; nello specifico il **P5 è situato proprio nei pressi del limite dello scavo previsto in progetto** per la realizzazione della darsena di interesse. In Figura 2-5 si riporta l'ubicazione dei piezometri.

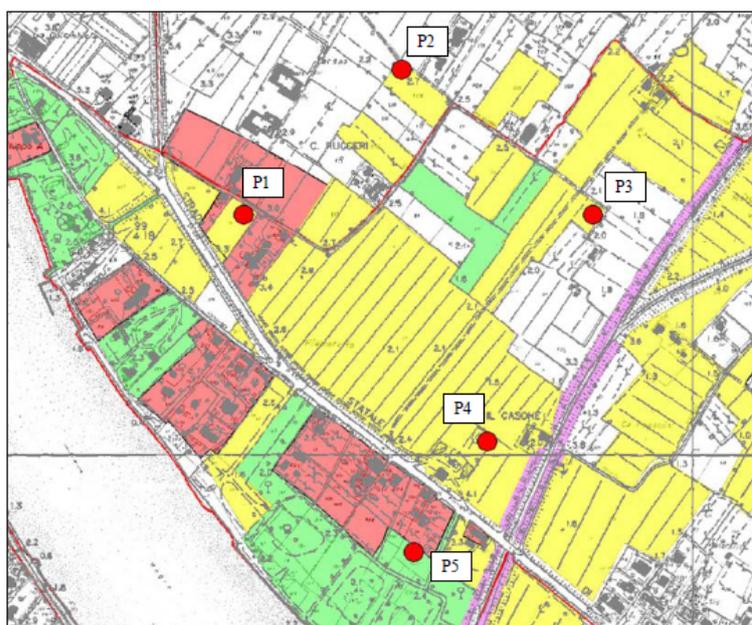


Figura 2-5: Ubicazione dei piezometri.

Su tre campioni di sedimento sono state effettuate analisi granulometriche; misure di conducibilità (salinità) e misure freatiche sono state svolte nel periodo tra Maggio 2010 e Maggio 2011.

2.3.2 STRATIGRAFIA, LITOLOGIA E GRANULOMETRIE

Le caratteristiche del suolo variano in direzione ortogonale al fiume Magra. I sondaggi P2 e P3 mostrano la presenza di limi argillosi debolmente sabbiosi (strato 4-5 m) sotto cui sono presenti argille limose. In corrispondenza dei punti P1, P4 e P5 è presente uno strato (3-4 m) di sabbia fine limosa e sabbia media, sovrastante limi argillosi che passano a sabbia mista a ghiaia e ghiaia avvicinandoci al fiume.

Le analisi granulometriche per i primi 3 m di suolo, effettuate sui punti P3, P4 e P5, mostrano come avvicinandosi al fiume diminuisca la componente argillosa ed aumenti quella sabbiosa.

2.3.3 MISURE DI SALINITÀ E CONFRONTO CON MODELLISTICA MATEMATICA

Le misure di salinità sono dedotte indirettamente dalle misure di conducibilità. Queste sono state svolte in data: 18/05/2010; 13/09/2010, 08/02/2011, 17/05/2011. Si riporta in Figura 2-6 i risultati associati alla stazione di misura P5.

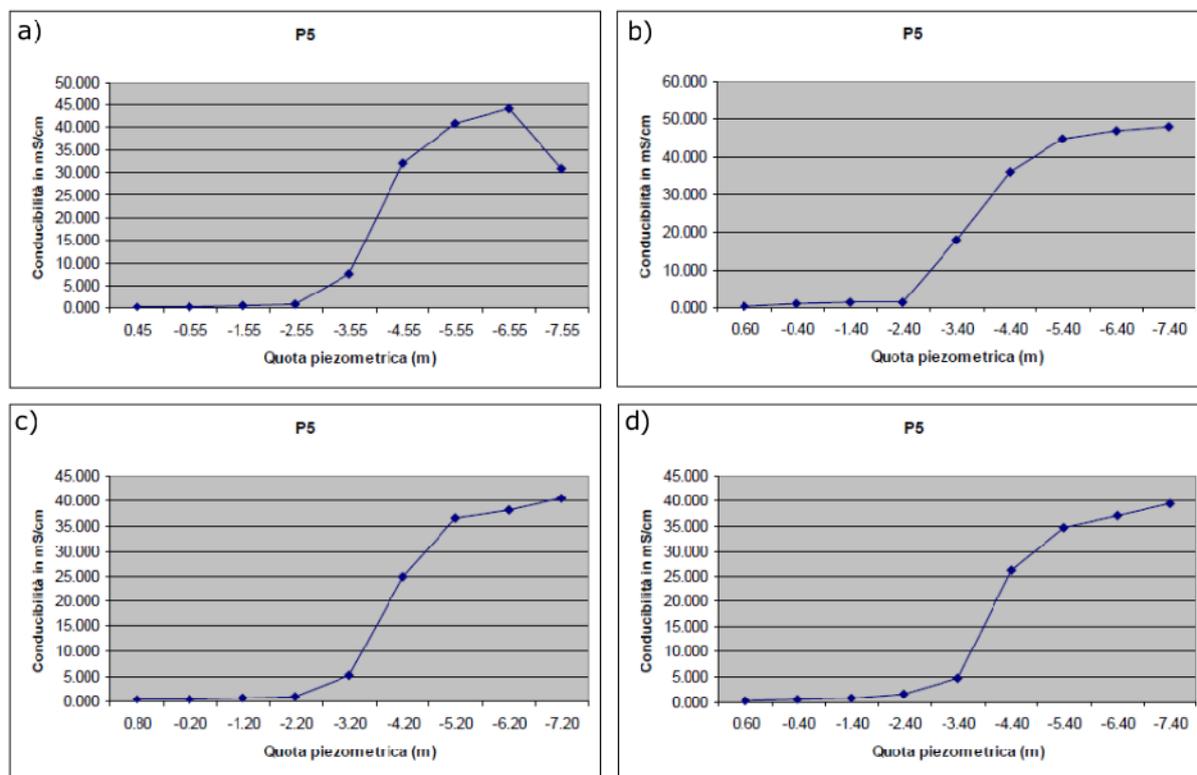


Figura 2-6: Misure di salinità per la stazione di misura P5. a) 18/05/2010; b) 13/09/2010; c) 08/02/2011; d) 17/05/2011.

Si nota come un picco di salinità si attesti oltre i 5-6 m dal piano campagna.

I dati ottenuti dalle misurazioni sono stati confrontati con i risultati del modello matematico di intrusione salina CODESA-3D applicato all'area in esame. La modellistica è riportata in dettaglio nella Relazione Tecnica "Progettazione Definitiva degli Interventi di Messa in Sicurezza Idraulica a Breve-Medio Termine del Tratto Focivo del Fiume Magra – Studio di Impatto Ambientale". Tale comparazione, effettuata in relazione alla configurazione attuale in assenza di darsena, è finalizzata a determinare l'affidabilità del modello per il successivo impiego nello studio dell'impatto degli scavi necessari alla realizzazione della darsena.

Per l'implementazione del modello matematico la ricostruzione del sottosuolo è stata effettuata a partire da sezioni litografiche fornite dall'Autorità di Bacino del Magra e dall'Università di Pisa.

In Figura 2-7 è riportata una delle sezioni litografiche che si stende in direzione ortogonale al Fiume Magra, su cui sono stati appositamente allineati i piezometri P3, P4 e P5. E' possibile individuare, **nella parte più superficiale, un materasso ghiaioso-sabbioso ad alta permeabilità nella fascia più prossima all'asta fluviale, ed una formazione argillo-limosa poco permeabile che si estende verso Nord-Est con uno spessore variabile dai 10 ai 15 m.** Inoltre, è possibile osservare una sostanziale coerenza tra le stratigrafie dei sondaggi e la sezione geologica.

Il confronto tra la piezometria ottenuta del modello e la misurazione effettuata in data 18 Maggio 2010 mostra parziale accordo (coerenza tra modello e P4, P5; discrepanza tra modello e P1, P2, P3) a causa delle

variazioni spazio temporali di tale grandezza dovute all'apporto precipitativo nel breve e medio periodo, alle proprietà idrauliche del terreno ed al possibile sfruttamento della risorsa (Figura 2-8).

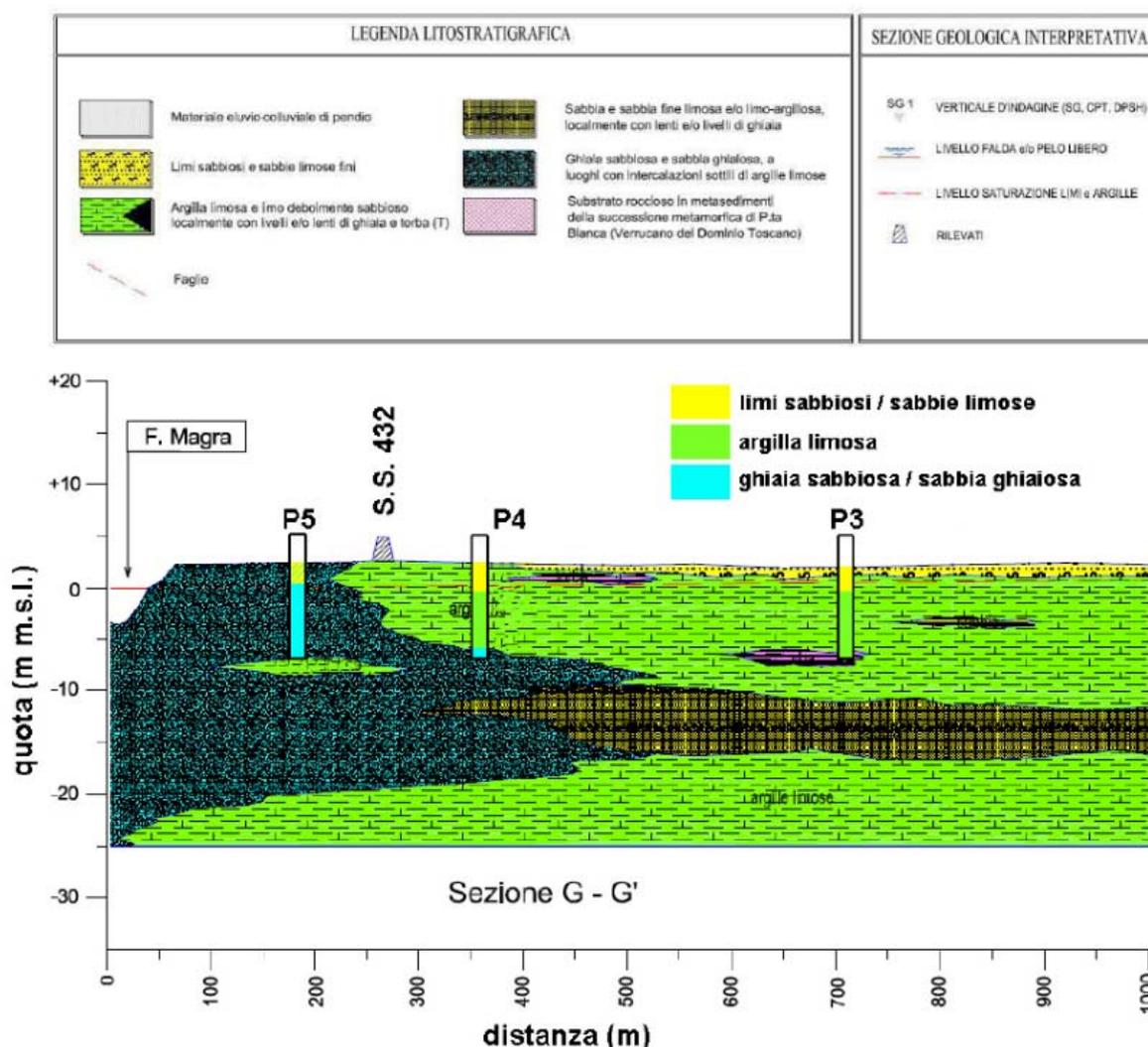


Figura 2-7: Stratigrafia dell'area in riva sinistra del Fiume Magra in corrispondenza della zona interessata allo scavo per la realizzazione della darsena.

Un confronto analogo viene effettuato per la **contaminazione salina della falda freatica** utilizzando come misura il grado di salinità normalizzato (0 acqua dolce – 1 acqua di mare). **Il modello restituisce un andamento della salinità che rimane costante in direzione verticale da 8-10 m dal piano campagna (fondo dei piezometri) fino a -30 m slm.**

In Figura 2-9 sono mostrati l'andamento della salinità predetto dal modello ad una quota pari a -30 m slm ed il valore misurato al fondo dei piezometri. **Modello e misure appaiono in sostanziale accordo** con differenze massime del 15%. Dai risultati del modello si evince che **l'intrusione salina risulta elevata per una fascia di circa 200-300 m che va dal fiume fino al rilevato stradale del S.S. 432. Procedendo ancora verso l'interno la concentrazione salina diminuisce, interessando tuttavia una fascia di territorio che si estende di circa 500-700 m dalla riva fluviale.**

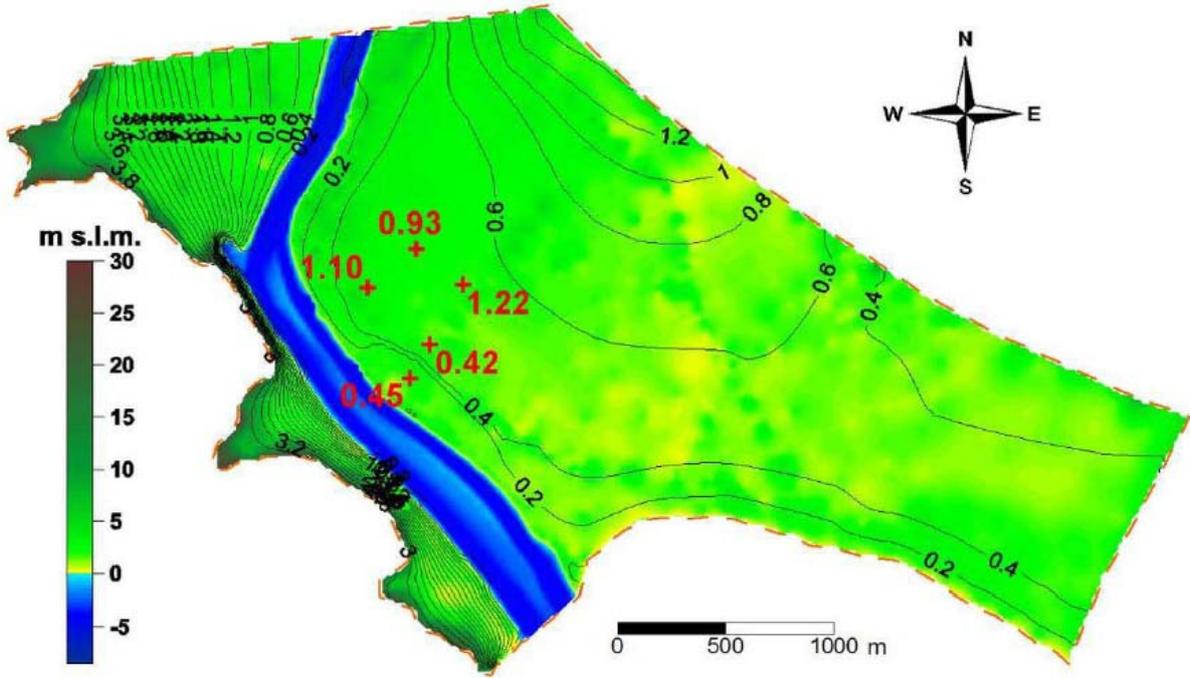


Figura 2-8: Confronto della piezometria ottenuta dal modello e dalle misurazioni.

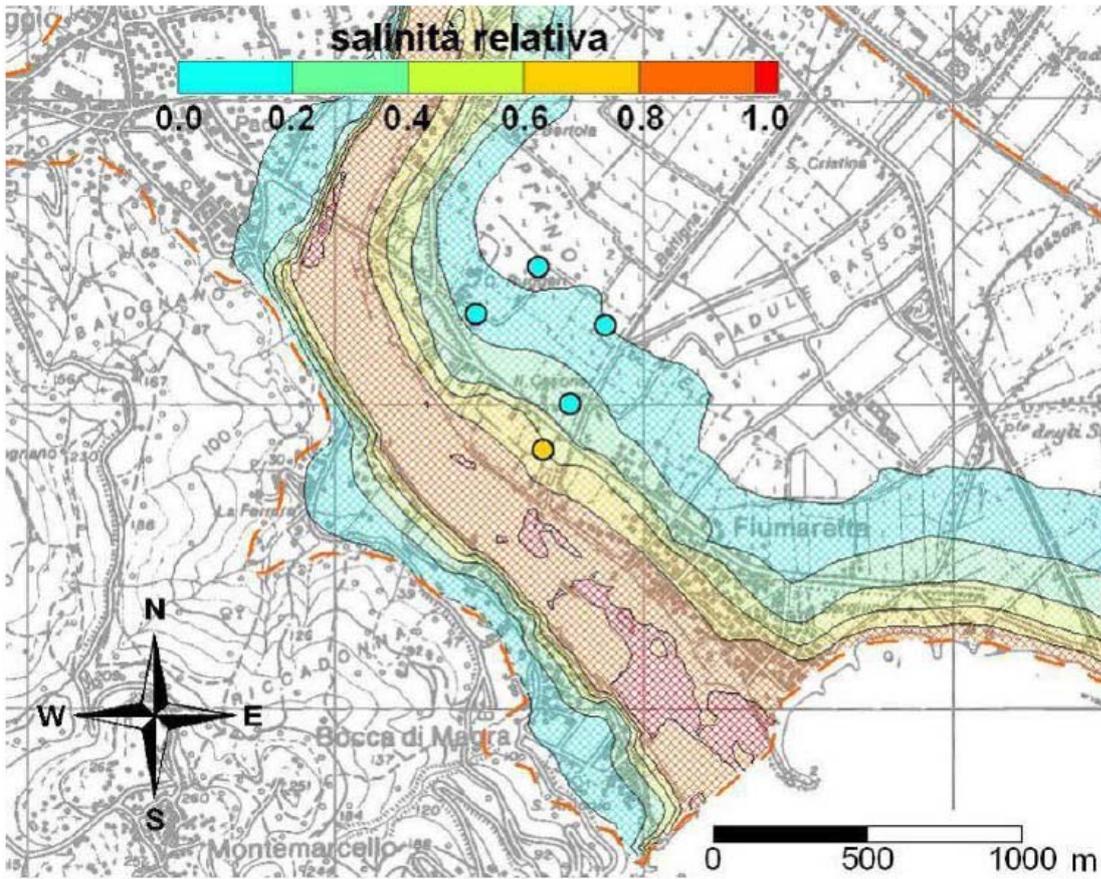


Figura 2-9: Confronto tra la salinità ottenuta dal modello e le misurazioni sui piezometri (0 acqua dolce – 1 acqua salata).

2.4 IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL F. MAGRA

In base alla tavola n°5 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Magra, l'area di trasformazione destinata ad impianto nautico è interamente ricompresa nella fascia di riassetto fluviale.

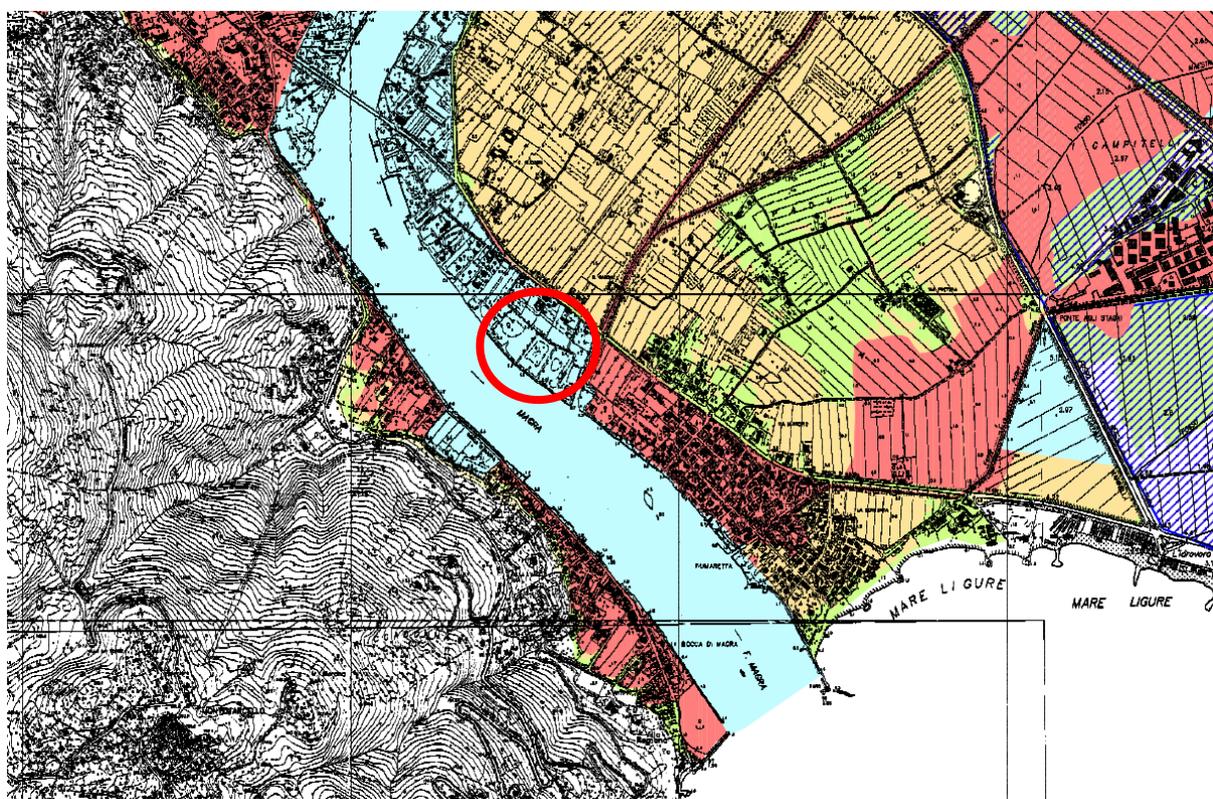


Figura 2-10: Stralcio tavola n° 5 - Ambiti normativi delle aree inondabili PAI del F. Magra .

All'Art. 17. Disciplina della Fascia di riassetto fluviale e zone di approfondimento delle NTA sono definiti gli interventi ammessi e, segnatamente, è consentita l'installazione di impianti tecnologici e manufatti di piccola dimensione, nonché la sistemazione e/o trasformazione di aree, come nel caso di specie, purché non comportino carico residenziale anche temporaneo e a condizione che:

a) si tratti di interventi: - inseriti nei Distretti di Trasformazione, Aree di Sviluppo e Programmi previsti dal Piano del Parco di Montemarcello - Magra; Autorità di Bacino interregionale del Fiume Magra – Sarzana (SP) Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Norme di Attuazione modificate con D. C.I. n. ... del 29/06/2016 - 35 - previsti nell'ambito di parchi urbani o di aree di verde attrezzato come individuati dagli Strumenti Urbanistici Comunali; - connessi alla conduzione di fondi agricoli; - connessi all'attività di rimessaggio di imbarcazioni.

b) non costituiscano, in ogni caso, significativo ostacolo al deflusso delle acque, siano compatibili con la loro collocazione in funzione degli specifici livelli di pericolosità e condizioni di deflusso o inondabilità, anche attraverso l'adozione delle più adeguate tipologie costruttive e degli appropriati accorgimenti tecnico-costruttivi per il non aumento del rischio, risultino assunte specifiche misure di prevenzione e protezione per le singole installazioni nonché le azioni e le misure di protezione civile di cui ai Piani Comunali di settore;

Le norme tecniche di attuale disciplinano all' Art. 10 delle NTA, le modalità dell'asportazione di sedimenti da alvei ed aree inondabili.

In particolare, al comma 2 si definiscono le modalità estrattive dagli alvei e al comma 3 quelle relative alla fascia di pertinenza fluviale entro cui ricade l'area oggetto di escavazione per la realizzazione della Marina.

Nello specifico, il comma 2) lettera b) definisce le seguenti condizioni:

“Le attività previste alla lettera a), punti 2), 3) e 4), fatto salvo quanto disposto dal D. Lgs. n. 22 del 05/02/97 e ss. mm. ii. in materia di rifiuti, sono consentite a condizione che il materiale asportato sia utilizzato nei seguenti modi e priorità: sono consentite a condizione che il materiale asportato sia utilizzato nei seguenti modi e priorità:

- 1. movimentazione in loco o nelle immediate pertinenze dell'alveo;**
- 2. risistemazione in sezioni a valle soggette ad erosione;**
- 3. risistemazione nei litorali connessi come definiti all'art. 5;**
- 4. utilizzo in loco per la realizzazione di opere idrauliche coerenti con le finalità e i criteri delle presenti Norme, limitatamente alle quantità che sia dimostrato non essere possibile ricollocare nei modi su indicati;**
- 5. in deroga al punto 3, qualora sia dimostrata l'impossibilità della risistemazione nei litorali connessi, è consentita la risistemazione nei litorali non connessi;**
- 6. ferme restando le disposizioni di legge vigenti in materia, mediante accordo di programma, che coinvolga anche eventuali consorzi pubblico-privati all'uopo costituiti, potranno essere valutate destinazioni diverse per le quantità di sedimenti per le quali sia dimostrata la non realizzabilità di quanto previsto ai punti precedenti. Utilizzi diversi da quelli su indicati sono consentiti solo a condizione che il materiale asportato risulti tecnicamente e/o normativamente non idoneo per gli utilizzi indicati come prioritari.**

L'asportazione dei sedimenti dalle aree perimetrate in TAV. 4 come Fascia di riassetto fluviale può riguardare, oltre gli interventi di cui al comma 2 quanto stabilito dal comma 3 lettera c):

c) interventi previsti nei distretti di trasformazione, connessi all'attività nautica individuati dal Piano del Parco Montemarcello – Magra alle seguenti condizioni:

- 1. non deve costituire aggravio delle condizioni di pericolosità idraulica delle aree in cui ricade;**
- 2. non deve pregiudicare la possibilità di realizzare gli interventi di sistemazione idraulica definitiva;**
- 3. non deve causare la salinizzazione della falda e l'intrusione del cuneo salino;**
- 4. devono essere previsti interventi di ripristino e/o riqualificazione ambientale.**

Gli interventi di cui al presente comma, ad eccezione del caso previsto alla lettera b) punto 3, sono consentiti a condizione che il materiale rimosso sia utilizzato nei modi e con le priorità indicate al comma 2, lettera b) ed i relativi progetti siano approvati previo parere obbligatorio e vincolate del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino.

2.5 RACCOLTA ANALISI DATI DISPONIBILI

Nell'ambito della definizione di dettaglio della prevista configurazione di progetto è stato, innanzitutto, necessario caratterizzare preliminarmente l'ambito di intervento da un punto di vista topografico ed idrologico-idraulico. A tale scopo sono stati acquisiti:

- Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10000 e 1:2000;
- Elaborati Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del F. Magra;
- Elaborati grafici e relativi strati informativi numerici del PRG del Comune di Ameglia
- Rilievo batimetrico del F. Magra dal Ponte Colombiera alla foce.

2.6 INDAGINI SPECIALISTICHE DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

2.6.1 INDAGINE TOPOGRAFICA

Tra **Maggio e Giugno 2016** è stato effettuato un nuovo e approfondito **rilievo topografico** su tutta l'area oggetto di trasformazione edilizia e, in particolare, su quella potenzialmente interessata dalle operazioni di scavo e rimodellamento morfologico.

La strumentazione utilizzata è stata la seguente:

- Rover GPS Leica modello GS08
- Stazione Totale Leica TCR 1202 R300
- Vari accessori per centramento forzato, prismi di precisione, prisma luminoso con led a flash:
- Livello meccanico Sokkia B20 per livellazione geometrica dal mezzo.

Primariamente è stato creato un sistema di riferimento unico da utilizzare con entrambe le strumentazioni GPS e Stazione Totale. Tale sistema di riferimento, denominato di tipo "one step", è ideale per trasformare il sistema WGS84 in sistema locale attraverso un singolo punto doppio su cui effettuare la traslazione. Il sistema one step è affidabile in un contorno di 10 Km. L'area è stata rilevata in modalità RTK utilizzando la stazione permanente Italpos RTCM – Ref 0159 Volterra cui si è appoggiato il rover con cui è stato eseguito il rilievo. La correzione planimetrica ed altimetrica dell'area e dei punti di rilievo era inviata costantemente dalla base permanente RTCM 0159.

In questo metodo sono state pressoché eliminate le poligonali celerimetriche con stazione totale, imponendo alle stazioni stesse, i punti di coordinate ed orientamento rilevate primariamente col GPS.

La rototraslazione sia planimetrica che altimetrica in coordinate Gauss-Boaga, è stata effettuata attraverso una conversione dei sistemi utilizzando il grigliato 295.gk2 acquistato all'IGM. Detti grigliati di tipo GK2 contengono sostanzialmente le informazioni necessarie a convertire i sistemi di coordinate per la proiezione del geoide su una superficie piana.

L'elaborazione è stata effettuata utilizzando il sistema ETFR 2000 per la posizione planimetrica e Italgeo Grid 2005 per la posizione altimetrica.

2.6.2 INDAGINI GEOLOGICHE

Per una corretta caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica del terreno, in aggiunta alle indagini già eseguite in fase di caratterizzazione preliminare (prove penetrometriche DPM, sondaggi geognostici attrezzati a piezometro), in ottemperanza alla normativa vigente nell'area di intervento sono state eseguite, nel medesimo periodo **Giugno-Luglio 2016**, le seguenti **indagini**, ubicate come indicato nella sottostante Figura 1.



Figura 2-11. Ubicazione indagini geognostiche

Sono stati realizzati:

- n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo
- n.5 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
- n.1 indagine sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)
- n.1 indagine di sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

I tre sondaggi geognostici eseguiti hanno raggiunto una profondità di 20 metri dal piano di campagna.

Durante l'esecuzione dei sondaggi S1 e S3 sono state, inoltre, eseguite n.5 prove SPT in foro per ciascun sondaggio partendo dai 9 metri di profondità, al fine di caratterizzare geotecnicamente la porzione inferiore dei terreni indagati, non raggiunti dalle penetrometrie.

Sono state eseguite n° 5 prove penetrometriche DPSH che hanno raggiunto una profondità compresa tra 8,10 e 12 metri dal piano di campagna.

Anche in questo caso la stratigrafia intercettata presenta una certa omogeneità, inserendo nel quadro litotecnico la **presenza di un orizzonte superficiale di riporto** intercettato in quattro delle cinque prove eseguite (mancante solo nella prova DPSH 4).

Oltre questo livello di riporto, si evidenzia la presenza di un **orizzonte litotecnico sabbioso-limoso** caratterizzato da valori decisamente inferiori rispetto a quelli del sottostante **orizzonte ghiaioso-sabbioso**.

2.6.3 *INDAGINI AMBIENTALI*

Al fine di individuare le soluzioni più idonee per la gestione dei materiali di scavo, coerentemente con quanto previsto dalla normativa del Piano di Bacino, sono state condotte a supporto del progetto preliminare **indagini ambientali** nel rispetto delle vigenti normative in materia di:

- Movimentazione di sedimenti fluviali (secondo le indicazioni del documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009)
- Terre e rocce da scavo (DM n. 161/2012; art. 184-bis, D.Lgs. n. 152/2006 smi).

Si è ritenuta necessaria, visto il caso in esame, l'esecuzione di una **caratterizzazione dei materiali** che saranno oggetto di scavo e dragaggio ad ampio spettro al fine di valutare tutte le possibili alternative gestionali in materia di terre e rocce da scavo escluse dall'ambito normativo dei rifiuti (DM n. 161/2012; art. 184-bis, D.Lgs. n. 152/2006 smi) e movimentazione dei sedimenti fluviali (secondo le indicazioni del documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009).

L'esigenza di esecuzione di dette indagini risponde, pertanto, al prioritario obiettivo di individuazione e preventiva definizione progettuale della modalità di gestione dei materiali di scavo più opportuna, tale da consentire la totale coerenza con la vigente normativa ambientale e con le indicazioni e prescrizioni di cui alla pianificazione idrogeologica applicabile.

In particolare, le risultanze della caratterizzazione chimica dei materiali risultano di supporto nell'ambito della valutazione delle soluzioni gestionali prioritarie indicate dall'art. 10, co. 2 delle NTA del Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico (di seguito, PAI) del bacino del Fiume Magra e del Torrente Parmigliola ad oggi vigente (Adottato con Delibera Comitato Istituzionale n° 180 del 27 aprile 2006 ed approvato con Delibera di Consiglio Regionale 05.07.06, n. 69 (BURT Parte II n. 32 del 09.08.06) - territorio toscano e con Delibera di Consiglio Regionale 18.07.06, n. 24 (BURL Parte II n. 34, SO n. 1 del 23.08.06) - territorio ligure).

Di seguito si va a descrivere l'insieme delle attività svolte nel mese di settembre 2013 e, parallelamente, il dimensionamento delle indagini effettuate.

DIMENSIONAMENTO DELLE INDAGINI

Al fine di eseguire, come anticipato in premessa, un'indagine di caratterizzazione dei materiali che saranno oggetto di scavo di ampio spettro si è proceduto ad un dimensionamento delle indagini ambientali secondo i seguenti criteri ispiratori:

- Individuazione di una maglia regolare di ca. 50 x 50 m a copertura di tutta l'area che sarà interessata dalla realizzazione della darsena (per un totale di n. 7 maglie);
- Posizionamento, per ciascuna maglia di indagine, di n. 1 trincea esplorativa spinta sino al rinvenimento della frangia capillare (circa 2,5 m da p.c.);
- Esecuzione delle seguenti indagini di caratterizzazione chimico-fisica dei materiali estratti:
 - a) Trincee denominate T1, T2, T3 e T4 (vedi planimetria di seguito riportata): valutazione della compatibilità dei materiali alla gestione degli stessi in ambito normativo di terra e roccia da scavo (ai sensi del DM n. 161/2012; art. 184-bis D.Lgs. n. 152/2006 smi);
 - b) Trincee denominate T5, T6 e T7 (vedi planimetria di seguito riportata): valutazione della compatibilità dei materiali per l'esecuzione di ripascimento di arenili (secondo le indicazioni del documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009)



Figura 2-12: Area delle indagini ambientali

ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Nel settembre 2013 sono state svolte le attività di campo propedeutiche al prelievo di campioni per la valutazione della compatibilità dei materiali oggetto di futura escavazione per la realizzazione della darsena in oggetto dimensionate come descritto nel precedente paragrafo dedicato.

Di seguito si riporta dettaglio tecnico delle attività svolte.

Realizzazione di trincee esplorative

Le trincee esplorative sono state effettuate mediante utilizzo di escavatore meccanico a benna rovescia che ha permesso di ottenere scavi rettangolari di dimensioni medie di 1,5 x 0,85 m e profondità di circa 2 – 2,5 m da p.c.

Per evitare interferenze delle operazioni di scavo con quelle di campionamento, il materiale estratto è stato riposto ad adeguata distanza dal mezzo meccanico in modo che esso potesse procedere con le operazioni di scavo.

Al termine di ogni escavazione si è provveduto all'immediato tombamento del pozzetto avendo cura di riporre, per quanto possibile, il materiale secondo la sequenza stratigrafica originaria. L'esecuzione delle trincee esplorative ha permesso di ricostruire il profilo stratigrafico dei terreni attraversati e, parallelamente, ha reso possibile il prelievo di campioni da sottoporre a determinazioni chimiche di laboratorio. La stratigrafia di dettaglio raccolta in campo è stata annotata su appositi logs stratigrafici (vedi allegati).

Protocollo tecnico di campionamento

Trincee denominate T1, T2, T3 e T4

In corrispondenza di tali trincee si è provveduto al prelievo di campioni da sottoporre alle determinazioni analitiche di laboratorio previste dall'all. 4 al DM n. 161/2012. In particolare, vista la presenza della frangia capillare intorno a 2 m da p.c., si è provveduto a prelevare – in accordo con quanto descritto negli allegati tecnici del DM 161/2012 – n. 3 campioni di terreno lungo la verticale, come segue:

- Campione C1: 0-1 m da p.c.;
- Campione C2: 1-2 m da p.c.
- Campione C3: fondo scavo

I campioni di suolo e sottosuolo sono stati prelevati secondo i criteri dettati dal D.Lgs. 152/06 e dalla metodica IRSA-CNR Quad. 64.

Per ciascun campione, in relazione alle determinazioni analitiche da effettuarsi (vedi oltre) sono state prelevate n. 2 aliquote, come segue:

- n. 1 aliquota per i laboratori di ambiente s.c.;
- n. 1 aliquota conservata per eventuali controanalisi.

Ciascuna aliquota è stata conservata, in relazione alle determinazioni analitiche da effettuarsi, nelle seguenti tipologie di contenitori:

- n. 1 barattolo in PE da 1000 ml provvisto di chiusura a vite, per la ricerca dei metalli e degli idrocarburi;
- n. 2 vials da 42 ml per la ricerca dei VOC e sVOC¹

Il campionamento è stato effettuato, secondo quanto previsto in Allegato 2 al Titolo Quinto della Parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, provvedendo a scartare direttamente in campo la frazione granulometrica superiore a 2 cm. Il campione è stato formato prelevando almeno 8 incrementi (n. 4 superficiali e n. 4 profondi) dai cumuli formati a tergo del pozzetto, rappresentativi degli intervalli stratigrafici sopra individuati.

Trincee denominate T5, T6 e T7

In corrispondenza di tali trincee si è provveduto al prelievo di campioni da sottoporre alle determinazioni analitiche di laboratorio previste nel documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009. In particolare, vista la presenza della frangia capillare intorno a 2,5 m da p.c., si è provveduto a prelevare – in accordo con quanto descritto nel documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009 – n. 5 campioni di terreno lungo la verticale, come segue:

- Campione C1: 0-0,5 m da p.c.;
- Campione C2: 0,5-1 m da p.c.
- Campione C3: 1-1,5 m da p.c.
- Campione C4: 1,5-2 m da p.c.
- Campione C5: 2-2,5 m da p.c.

I campioni di suolo e sottosuolo sono stati prelevati secondo i criteri dettati dal D.Lgs. 152/06 e dalla metodica IRSA-CNR Quad. 64. Per ciascun campione, in relazione alle determinazioni analitiche da effettuarsi (vedi oltre) sono state prelevate n. 2 aliquote, come segue:

- n. 1 aliquota per i laboratori di ambiente s.c.;
- n. 1 aliquota conservata per eventuali controanalisi.

Ciascuna aliquota è stata conservata, in relazione alle determinazioni analitiche da effettuarsi, nelle seguenti tipologie di contenitori:

- n. 1 barattolo in PE da 1000 ml provvisto di chiusura a vite, per la ricerca dei metalli e degli idrocarburi;
- n. 2 vials da 42 ml per la ricerca dei VOC e sVOC²;
- n. 1 barattolo sterile in PE da 100 ml provvisto di chiusura a vite per l'esecuzione delle prove microbiologiche ed ecotossicologiche.

¹ VOC= Volatile Organic Compounds (Composti organici volatili); sVOC= semi volatile organic compounds (Composti organici semi volatili)

² VOC= Volatile Organic Compounds (Composti organici volatili); sVOC= semi volatile organic compounds (Composti organici semi volatili)

Il campionamento è stato effettuato, secondo quanto previsto in Allegato 2 al Titolo Quinto della Parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, provvedendo a scartare direttamente in campo la frazione granulometrica superiore a 2 cm. Il campione è stato formato prelevando almeno 8 incrementi (n. 4 superficiali e n. 4 profondi) dai cumuli formati a tergo del pozzetto, rappresentativi degli intervalli stratigrafici sopra individuati.

Determinazioni analitiche di laboratorio

Campioni prelevati in corrispondenza delle trincee denominate T1, T2, T3 e T4

Tali campioni, come sopra introdotto, sono stati sottoposti alle determinazioni analitiche necessarie per valutare la gestione dei materiali di scavo in regime di terra e roccia da scavo esclusa dall'ambito normativo di rifiuto (DM n. 161/2012; art. 184-bis D.Lgs. n. 152/2006 smi).

Di seguito si riporta dettaglio delle analisi eseguite.

Parametro	Metodo	Unità
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cobalto	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo (VI)	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Xilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Sommatoria organici aromatici da 20 a 23 All 5 Tab 1 DLgs 152/06 (Calcolo)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (a) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (b) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (k) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (g, h,i) perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a,e) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a,l) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a,i) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a,h) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a, h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg

Parametro	Metodo	Unità
Indenopirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Sommatoria IPA (da 25 a 37) All 5 Tab 1 DLgs 152/06 (Calcolo)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Idrocarburi C>12	ISO 16703:2004	mg/kg
Amianto (ricerca qualitativa)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 3	Pres. Ass.
Amianto (Crisotilo)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 + M.U. 1978:06	mg/kg
Frazione granulometrica < 2 mm	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	%p/p
Frazione granul. > 2 mm e < 2 cm	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	%p/p

In ogni caso preme sottolineare che, in accordo con quanto previsto dall'Allegato 2 alla Parte Quarta, Titolo V del D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i., le analisi chimiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, capaci di garantire una precisione strumentale tale da poter ottenere valori dieci volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite per la destinazione d'uso sito-specifica (ossia la col. B, relativa alle CSC per i siti aventi una destinazione d'uso assimilabile a "commerciale, industriale ed artigianale").

Le determinazioni analitiche, come anticipato, sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (ossia la frazione granulometrica compresa tra 2 mm e 2 cm).

Campioni prelevati in corrispondenza delle trincee denominate T5, T6 e T7

Tali campioni, come sopra introdotto, sono stati sottoposti alle determinazioni analitiche necessarie per valutare la gestione dei materiali di scavo in qualità di sedimenti fluviali per opere di ripascimento (secondo le indicazioni del documento "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da APAT-ICRAM e secondo quanto indicato dalla D.G.R. Liguria n. 1449/2009).

Di seguito si riporta dettaglio delle analisi eseguite.

Parametro	Metodo	Unità
Alluminio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Vanadio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg
Azoto Totale	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.3	mg/kg
Fosforo totale	EPA 200.7 1994	mg/kg

Parametro	Metodo	Unità
Naftalene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Acenaftene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Fluorene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Fenantrene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (b) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (k) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (a) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo (a, h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo (g, h,i) perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg
Idrocarburi C>12	EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
2,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
4,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
2,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
4,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
2,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
4,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Aldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dieldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Endrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
alfa - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
beta - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Eptacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Eptacloro epossido	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Cis - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Trans - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Ossiclordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Metossicloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
cis - Nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
trans - Nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Mirex	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Composti Organostannici (espressi come	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	mg/kg

Parametro	Metodo	Unità
Stagno)		
Monobutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg
Dibutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg
Tributilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	mg/kg
Carbonio organico totale (TOC)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3	mg/kg
PCB totali	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB28	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB52	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB77	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB81	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB101	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB118	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB126	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB128	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB138	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB153	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB156	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB169	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
PCB180	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Amianto (ricerca qualitativa)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 3	Pres. Ass.
Amianto (Crisotilo)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 + M.U. 1978:06	mg/Kg
Conteggio di Streptococchi fecali (Enterococchi)	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983	MPN/g
Conta di Escherichia coli	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003	MPN/g
Conteggio di spore di clostridi solfito-riduttori	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 6	ufc/g
Conteggio di Stafilococchi	Rapporti ISTISAN 2006/31 Pag 8	ufc/g
Conta di miceti e lieviti	CNR IRSA 5 Q 64 Vol 1 1983	ufc/g
Ricerca di Salmonella spp	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983	Pres. Ass./500g
Tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) App 2	S.T.I.
Saggio di tossicità acuta su elutriato (B. Plicatilis)	ASTM E1440 - 91(2012)	EC50 (%)
Saggio di tossicità algale (Inibizione della crescita algale: prova con Phaeodactylum tricornutum)	UNI EN ISO 10253:2006	EC50 (%)

Risultanze delle caratterizzazioni ambientali

Così come riportato nella Relazione istruttoria n. A096 del 27 gennaio 2016 predisposta dalla Regione Liguria nell'ambito della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VAS riferita al Piano Particolareggiato in esame:

“È stata eseguita una caratterizzazione dei materiali oggetto di scavo e dragaggio al fine di valutare le possibili alternative gestionali in materia di terre e rocce da scavo (60000 mc) [...]”

In generale, le analisi condotte rivelano la coerenza con la tabella B del D. Lgs. n. 152/2006, relativa ai siti ad uso commerciale e industriale, mentre sono presenti superi per il Ni e il Cu rispetto alla tabella A per l'uso a verde pubblico, privato e residenziale. Si presume che derivino dal fondo naturale.

Il Dipartimento provinciale di ARPAL conferma che i superamenti del Nichel sono riconducibili alla natura primaria dei terreni presenti nel bacino del Magra, mentre il superamento del Rame, in forma lieve, nel campione di fondo scavo T2C è poco significativo e, comunque, facilmente superabile con la rimozione del terreno in corso di scavo e successiva verifica analitica del fondo scavo stesso. Per quanto sopra, si ritiene opportuno che al termine dei lavori di scavo siano eseguite verifiche analitiche su tutta la superficie di fondo scavo (indicativamente almeno 5-6 campioni) [...]”

3 IL PROGETTO DELLA MARINA

3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in epigrafe riguarda la realizzazione di una darsena a secco su sedime privato in loc. Fiumaretta nel Comune di Ameglia (SP).

L'area in cui si colloca il Piano Particolareggiato fa riferimento ad una superficie complessiva disponibile di 35.476 mq con una potenzialità di realizzazione di uno specchio d'acqua attrezzato per l'ormeggio delle imbarcazioni di superficie complessiva pari a 14.190 mq, idoneo a ospitare 95 PE.

Il **Piano Particolareggiato** in analisi propone di realizzare una **darsena scavata a secco** con specchio acqueo **13.000 mq** (dunque **inferiore a quella potenzialmente realizzabile**), in grado di accogliere n. 85 PE (posti barca equivalenti). Computa inoltre in 11 PE l'onere di ricollocazione di attività nautiche al di sopra del limite di navigabilità, imposto dal Piano del Parco – per i quali tuttavia non individua uno specchio acqueo ma una porzione di terra “da scavare”.

Lo costruzione della darsena comporterà uno **scavo di volume stimato pari a circa 60.000 mc** e una **profondità di scavo pari a 4-5 m fino alla quota di -3.00 m slm**.

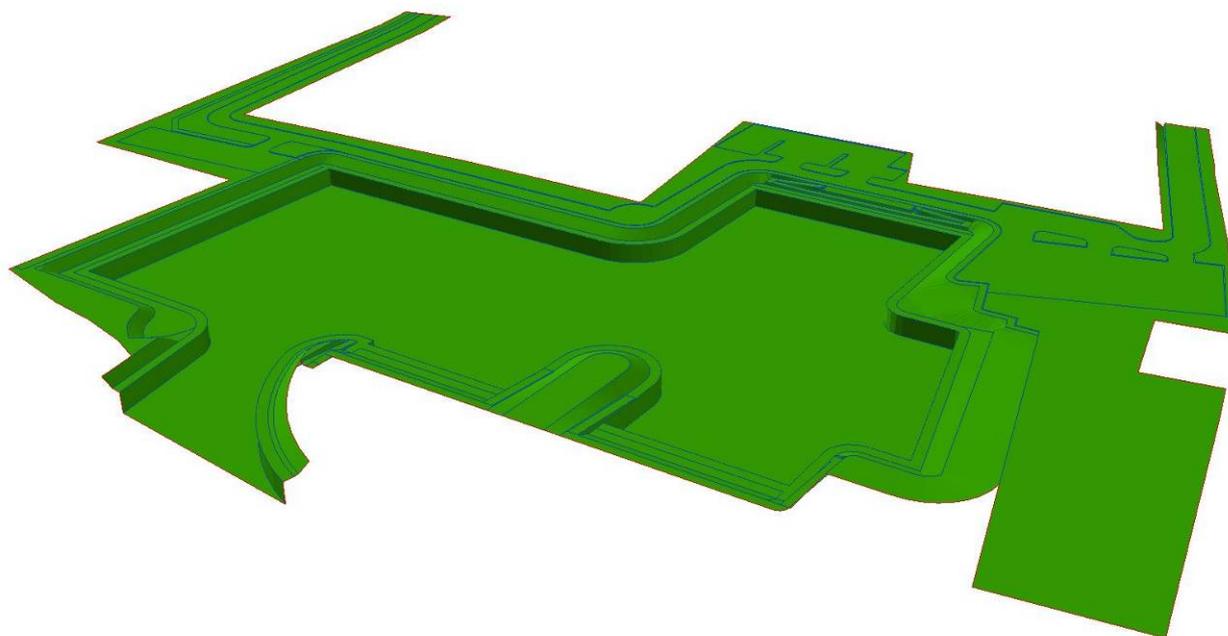


Figura 3-1: Modellazione 3D della Marina

3.2 PIANO DEGLI SCAVI

3.2.1 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO (D.T.M.)

A partire dal rilievo topografico plano-altimetrico del Maggio-Giugno 2016 è stato elaborato il Modello Digitale del Terreno allo stato attuale e di progetto con la realizzazione della Marina con scavo esteso lungo il perimetro del bacino fino alla quota di -3.00 m slm.



Figura 3-2: D.T.M. Stato Attuale

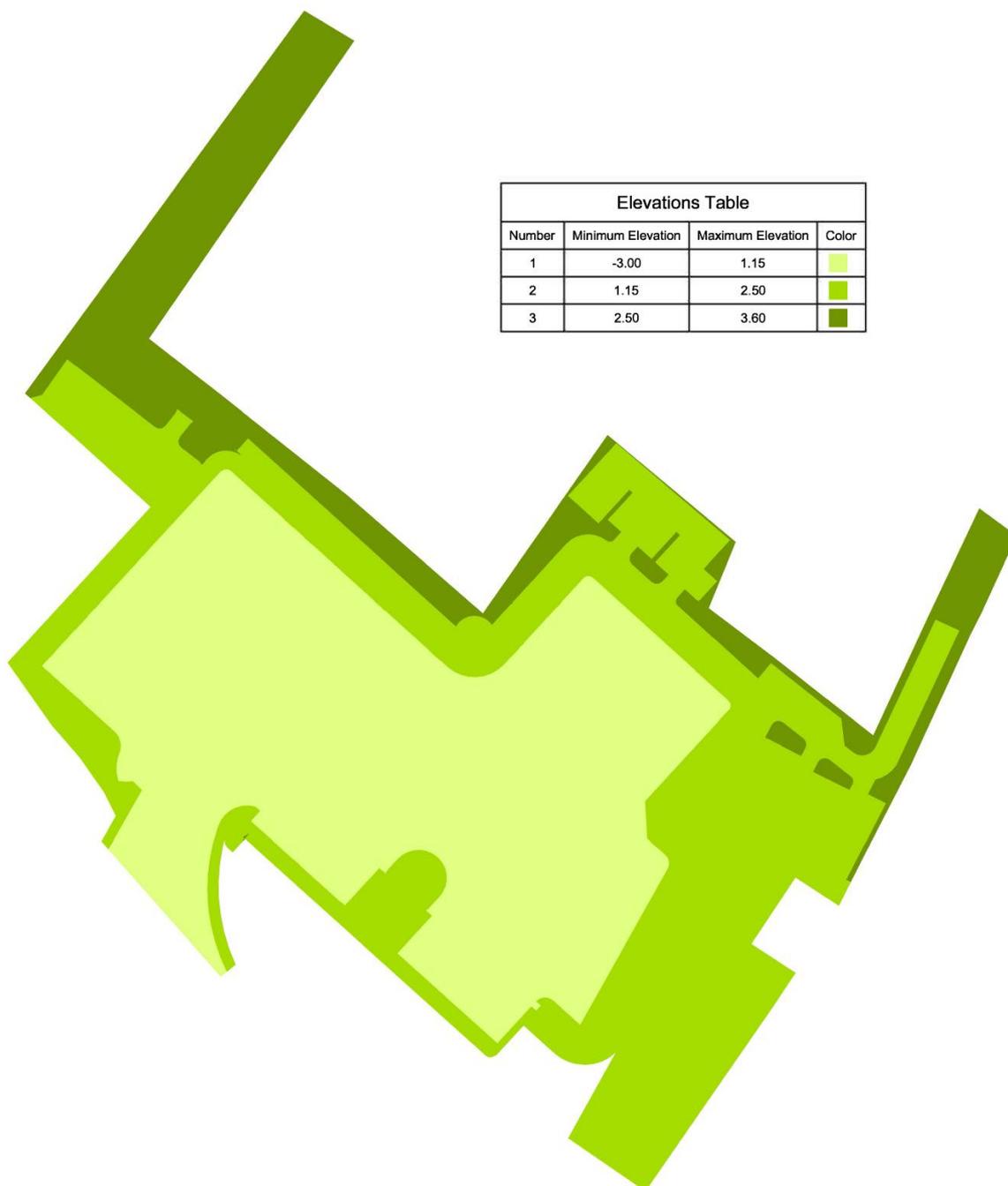


Figura 3-3: D.T.M. Stato Progetto

Facendo la differenza fra i D.T.M. (Digital Terrain Model) è possibile effettuare un'accurata stima dei volumi di scavo e di riporto, nonché definire l'aliquota relativa a quelli superiori al livello medio marino (0 m slm).

3.2.2 VOLUMI DI SCAVO E RIUTILIZZI DIRETTI IN SITO

I volumi di scavo complessivi ammontano a **61.652 mc**. Di questi, **6.119 mc** (corrispondenti a circa il 10% della volumetria complessiva di scavo) saranno **direttamente riutilizzati nell'ambito del Piano Particolareggiato** per la realizzazione della Marina e, in particolare, saranno impiegati per la **realizzazione della viabilità a servizio dell'impianto nautico e dei parcheggi pertinenziali e pubblici**.

Detta modalità di riutilizzo in sito trova il relativo contesto normativo di riferimento nell'ambito dell'**art.185, comma 1, lett. c) del D.Lgs 152/2006**. In considerazione della prevista destinazione d'uso, atta alla realizzazione di viabilità e parcheggi, le caratteristiche chimiche dei materiali risultano adeguate allo scopo, anche in considerazione del fatto che, come già evidenziato dal Dipartimento provinciale di ARPAL in sede di procedura di Verifica di Assoggettabilità a VAS del Piano Particolareggiato, *"i superamenti di Nichel sono riconducibili alla natura primaria dei terreni presenti nel bacino del Magra"*.

Nel corso della fase di esecuzione degli scavi si provvederà, comunque, all'ulteriore verifica analitica dei materiali di scavo, con caratterizzazione degli stessi su cumuli di 3600 mc, accertando anche l'eventuale sussistenza di superamenti della CSC relativa al parametro Rame che, al momento, ha interessato 1 solo campione di fondo scavo. In tal senso, il riutilizzo in sito sarà effettuato con impiego di materiale di scavo conforme alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006.

La differenza fra i volumi scavati e quelli ricollocati in loco o nelle immediate pertinenze dell'alveo (NTA PAI art 10 c.2 lettera b, punto 1), è pari a 55.533 mc e dovrà essere gestita coerentemente all'art. 10 delle NTA PAI del F. Magra che individua le modalità per l'asportazione di sedimenti da alvei ed aree inondabili.

3.2.3 MODALITÀ DI SCAVI – POTENZIALITÀ MASSIME

Per ridurre al minimo lo stoccaggio dei materiali terrosi provenienti dagli scavi e per ottimizzare l'impiego delle macchine per movimento terra, è stata svolta un'analisi dettagliata delle produzioni massime orarie e giornaliere dei mezzi di lavoro che è servita per individuare una modalità di gestione del materiale di scavo compatibile con il contesto fisico d'intervento.

Tale analisi ha permesso di stilare un timing di dettaglio relativo alle seguenti lavorazioni:

- a) *Scotico dell'area di scavo;*
- b) *Scavo dell'area di scavo;*
- c) *Trasporto del materiale scavato;*
- d) *Riposizionamento del terreno per rimodellamenti morfologici nell'area del PUA.*

Il suddetto timing sarà specificatamente analizzato nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale riferito al progetto in esame e, laddove ritenuto necessario, potrà essere aggiornato e ottimizzato in funzione della garanzia di tutela di elevati livelli di protezione e sostenibilità ambientale. In tal senso le presenti considerazioni tecniche rappresentano e definiscono le potenzialità massime della fase di scavo, eventualmente soggette ad ottimizzazioni e limitazioni in sede di Studio di Impatto Ambientale.

Tali lavorazioni verranno eseguite mediante l'impiego di:

- N°1 Pala cingolata caricatrice da 170 HP, che eseguirà:
 - Scotico dell'area di scavo;
 - Riposizionamento del terreno nell'area di scavo.
- N°1 Escavatore cingolato con massa di 330 Q, che eseguirà:
 - Scavo dell'area di scavo.

- N°8 Autocarri con semirimorchio da 300 Q, che eseguiranno;
 - Trasporto del materiale scavato.

Produzioni delle macchine

Escavatore cingolato

Da dati e studi di letteratura si deduce che la produzione oraria di un Escavatore cingolato con massa di 330 Q è pari a circa 200 mc/h e quindi a 1600 mc/gg al massimo.

Tali risultati si ottengono partendo dai seguenti dati: massimi

- Capacità della benna dell'escavatore: 2 mc
- Numero medio di spostamenti in 1 h: 10
- Tempo medio per spostamento: 50 s
- Tempo medio per scavo e carico autocarro a fianco: 25 s
- Coefficiente di produttività in ragione delle condizioni di cantiere: 1.15
- Rendimento generale: 0.7

La produzione oraria si ottiene moltiplicando la capacità della benna per il numero di operazioni di scavo e carico in 1 h per il coefficiente di produttività e per il rendimento generale.

In questa fase si ipotizza, a fronte di una produzione massima giornaliera di 1600 mc, una produzione ridotta di 900-1000 mc/gg per contenere le emissioni di polveri.

Autocarro

Autocarri con semirimorchio da 300 Q possono caricare in cantiere fino a circa 17 mc di terra. Nel punto precedente abbiamo stimato che la produzione oraria di un Escavatore cingolato con massa di 330 Q è pari a circa 200 mc/h, quindi un autocarro da 17 mc verrà riempito in poco più di 5 minuti.

La distanza media che dovrà percorrere un autocarro per trasportare il materiale scavato non riutilizzato in sito è pari a circa 20 km. Supponendo una velocità media di 40 km/h, il tempo impiegato da un autocarro a compiere un viaggio di andata e ritorno è di circa 30 minuti, quindi in 1 h un autocarro potrà effettuare circa 1 ciclo di carico e trasporto.

Per ottenere i 12 carichi all'ora garantiti dall'escavatore, che produce al massimo circa 200 mc/h, dovranno essere impiegati 12 autocarri.

Ipotizzando una produzione di 900-1000 mc/gg per ridurre gli impatti rispetto a quella massima di 1600 mc/gg, la produzione oraria passa da 200 mc/h a 125 mc/h ed il numero di carichi orari si riduce a 7-8 autocarri.

Pala cingolata

Da dati di letteratura si considera che una Pala cingolata caricatrice da 170 HP movimenti 150 mc/h, per distanze medie di spostamento di 50 m. Applicando un coefficiente moltiplicativo pari a 0.87, che tiene conto delle perdite di tempo per tempi morti e spostamenti, si ottiene una produzione oraria di circa 130.5 mc/h e quindi una produzione giornaliera di circa 1044 mc/gg. Lo spessore del materiale di ricoprimento superficiale è circa 1 m, quindi la produzione giornaliera per unità di superficie è di circa 1000 mq/gg.

L'altezza media di scavo nell'area di scavo è pari a 5.0 m di cui 1.0 m è lo scotico superficiale.

Per garantire lo scavo giornaliero massimo, pari a 1600 mc/gg, è necessario in media scoticare con la pala circa 400 mq. Si ottiene, quindi, che una pala, rimuovendo il primo metro di terreno di riporto per 1 giorno, permette di lavorare una superficie tale da garantire circa 2.5 giorni di scavo (1000 mq/gg / 400 mq).

Assumendo uno scavo giornaliero ridotto di 900-1000 mc/gg per ridurre gli impatti sull'ambiente, sono sufficienti 250 mq di scotico superficiale e, quindi, con la produzione giornaliera della pala cingolata, consente scavi per 4 giorni (1000 mq/gg/250 mq).

Cronoprogramma

Alla luce dei mezzi sopra considerati e delle loro rispettive produzioni, si è definito un cronoprogramma settimanale delle lavorazioni di scotico dell'area di scavo, trasporto del materiale scavato e riposizionamento del terreno per la formazione di riporti.

Tutta l'area di scavo viene suddivisa in celle di lavorazione corrispondenti a 1 settimana di scavo (5 giorni lavorativi), quindi ciascuna area avrà un volume di scavo massimo di circa 8000 mc (1600 mc/gg x 5 gg).

Al fine di ridurre gli impatti sull'ambiente si ipotizza uno scavo giornaliero di 900-1000 mc che corrispondono a 4500-5000 mc per settimana.

Con le produzioni sopra descritte, per rimuovere il primo metro all'interno della cella (o per riposizionare il terreno per i riporti), la pala cingolata dovrà lavorare circa 1-2 giorni.

Per tutti i 5 giorni lavorativi della settimana l'escavatore scaverà la cella "N+1" (precedentemente scoticata) ed gli 8 autocarri trasferiranno il materiale dalla zona di scavo alla zona di destinazione finale.

La pala, invece, nell'ambito della singola settimana lavorativa impiegherà i primi 2.0 giorni della settimana per scoticare la cella ed ulteriori 2.0 giorni per riposizionare il terreno per i riporti.

La settimana successiva l'escavatore passerà a scavare la cella "N+1" scoticata la settimana precedente, mentre la pala prima scoticherà la cella "N+2" e infine riposiziona il terreno idoneo per i riporti nella cella "N" scavata la settimana precedente.

L'organizzazione dello scavo e dello scotico sopra descritto permette di ridurre significativamente i tempi di accumulo del materiale scavato poiché questo viene, previa caratterizzazione, caricato sugli autocarri e trasportato in parte nelle aree dove verrà utilizzato per le opere di urbanizzazione dell'impianto nautico e in parte conferito a sito autorizzato.

Sono previsti di stoccaggi ridotti per le caratterizzazioni chimiche; si prevede a tal fine cumuli della volumetria unitaria di 3600 mc (4 gg lavorativi) e un tempo medio di permanenza in cantiere del singolo cumulo 5-10 gg.

4 COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI BACINO F. MAGRA

4.1 CONFORMITÀ DELL'INTERVENTO DI ESCAVAZIONE ART. 10 C.3

4.1.1 NON AGGRAVIO DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Il progetto illustrato in epigrafe prevede scavi per complessivi 61.652 mc, di cui una parte possono essere reimpiegati per la formazione dei parcheggi e della viabilità a corredo dell'impianto nautico a condizione che ciò non costituisca aggravio delle condizioni di pericolosità idraulica delle aree in cui ricade (NTA PAI art. 10 c. 3 lettera c), punto 1)).

Essendo i volumi complessivamente scavati a quota superiore del livello del mare (0 m slm) pari a 20.987 mc, i 6.119 mc necessari alla realizzazione dei riporti all'interno dell'area di trasformazione non costituiscono un aggravio e sono pertanto compatibili insistendo nella medesima area.

Pertanto alla luce dei movimenti terra necessari alla realizzazione della Marina si può pertanto affermare che **l'intervento proposto, nell'attuale configurazione, non solo non costituisce un aggravio delle preesistenti condizioni di pericolosità ma consente di reperire circa 15.000 mc (14.868 mc) alla libera espansione delle acque durante gli eventi di piena del F. Magra.**

Sotto l'aspetto procedurale, detti materiali saranno gestiti ai sensi dell'art.185, comma 1, lett. c) del D.Lgs 152/2006.

4.1.2 NON AGGRAVIO DELLA SALINIZZAZIONE DELLA FALDA

Nella nota della conferenza di servizi della PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ART. 13 L.R. N. 32/2012 e ss. mm. Relazione istruttoria n° A096 del 27 gennaio 2016 si richiedono le seguenti specificazioni rispetto al progetto di realizzazione della Darsena in località Fiumaretta di Ameglia. In particolare gli estratti delle richieste di integrazione sono riportate di seguito:

Risorse Idriche

....In relazione alla possibile contaminazione salina della falda, studi pregressi (2004 – 2009) hanno mostrato un'intrusione di acqua di mare con concentrazioni elevate in una fascia di estensione di 200-300 m dall'asta fluviale, fino al rilevato stradale della SP432. In considerazione del fatto che le operazioni di scavo potranno esporre all'intrusione idrica una porzione di territorio attualmente protetta dalla presenza di uno strato terrigeno-sabbioso, si ipotizza un'espansione verso terra dell'area già attualmente soggetta all'intrusione salina. È indicata pertanto la necessità, durante le successive fasi progettuali, nell'ambito delle relative valutazioni ambientali, di verificare tale aspetto, prevedendo opportuni accorgimenti tecnici atti a limitare al massimo tale effetto, pur dovendo garantire il naturale drenaggio e deflusso degli apporti idrici sotterranei.....

.... omissis...

La previsione ha come impatto il conseguente aumento dell'intrusione del cuneo salino; data la situazione al contorno e il fatto che non ci sono pozzi di emungimento di acqua potabile in aree limitrofe, si ritiene la previsione ammissibile. Come segnalato anche nel RP, è tuttavia necessario provvedere all'individuazione delle soluzioni progettuali atte a limitare al massimo l'impatto, pur dovendo garantire il naturale drenaggio e deflusso degli apporti idrici sotterranei.

.... omissis...

Come segnala il Dipartimento provinciale ARPAL, le soluzioni da adottarsi per contenere il cuneo salino, devono essere indicate in fase progettuale, e dovrà essere garantito il continuo monitoraggio della possibile ingressione marina in seguito alla realizzazione della darsena.

Il progetto di realizzazione della nuova darsena, così come al momento derivante dagli ultimi e recenti approfondimenti tecnici (revisione 2016), prevede lo scavo di un'area estesa per circa 100 metri in direzione ortogonale alla sponda del Magra e con una profondità massima fino a - 3.00 m slm.

Lo studio redatto in data novembre 2006 da MED Ingegneria per conto della Provincia di la Spezia nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo di risagomatura dell'alveo del tratto focivo del Fiume Magra mostra in maniera evidente, tramite le modellezioni matematiche 3D e dalle misurazioni svolte in campo, come l'intrusione del cuneo salino "ha possibilità di manifestarsi solo per diffusione e, a causa della maggiore densità dell'acqua salata, anche gli strati più superficiali della falda prossimi all'asse del Magra risultano solo parzialmente interessati dal fenomeno."

In considerazione di questo si precisa che per le considerazioni tecnico progettuali ed ambientali relative alla realizzazione della darsena della Marina Yachting srl si ritiene più che valido lo studio dettagliato prodotto da MED Ingegneria per conto della Provincia di la Spezia relativo alla risagomatura dell'alveo del Magra e nel dettaglio le considerazioni espresse nel maggio 2011 in seguito all'indagine geognostica, dalla stessa MED Ingegneria, nell'area oggetto dell'opera in parola.

La realizzazione e il confinamento della darsena avverranno tramite infissione di palancole con tiranti della lunghezza di 9 metri lungo l'intero perimetro dell'opera, come mostrato nella seguente figura.

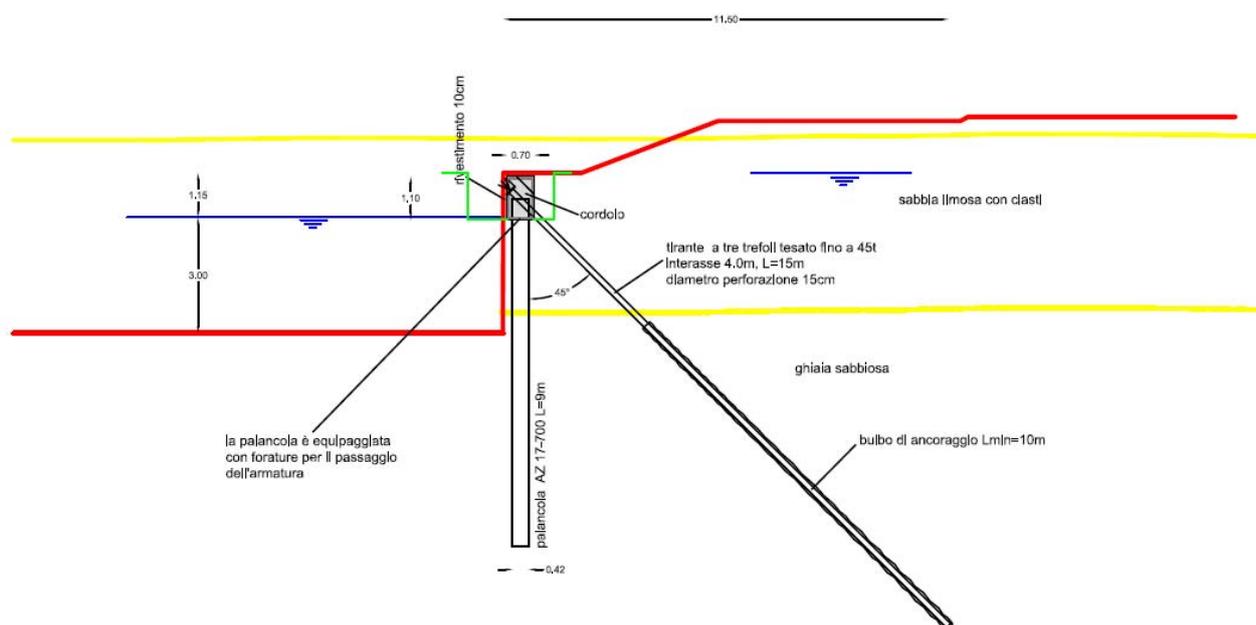


Figura 4-1: sezione tipo di progetto della palancoleatura della darsena.

La realizzazione della darsena tramite palancole metalliche continue, oltre a garantire la stabilità dello scavo e impedire fenomeni di sifonamento/filtrazione, avrà anche il vantaggio di "isolare" e "contenere" il nuovo bacino, in modo tale da minimizzare l'interazione tra le acque del fiume Magra e le acque della falda a monte.

Dalle informazioni disponibili la profondità massima dell'alveo in corrispondenza della sezione fluviale di fronte all'accesso della darsena è stimabile in circa -4.0 m slm. Naturalmente il profilo trasversale è irregolare e la profondità va a decrescere approssimandosi al ciglio di sponda.

Di conseguenza, la distribuzione dei volumi di acqua salata può assumersi è ragionevolmente concentrata in corrispondenza del centro dell'alveo, andando poi ovviamente a ridursi progressivamente in direzione delle sponde. Questa conformazione fa sì che l'accesso alla darsena determini l'ingresso di volumi di acqua che solo parzialmente sono interessati da acqua con elevata salinità ma presumibilmente, come proposto dallo stesso studio di MED Ingegneria del 2006, circa il 30% di tale volumetria è costituito da acqua dolce e/o bassa salinità (inferiore al 10/000 di salinità), un ulteriore 30% è costituito da acque con caratteristiche di salinità media o acqua salmastra (comprese tra il 10/000 e 35/000) ed il restante volume è da considerarsi acqua salata.

La configurazione dell'opera, così come progettata non andrà a produrre un aggravio significativo dello scenario descritto da MED Ingegneria relativo all'estensione dell'intrusione salina nel territorio interno in quanto sia le dimensioni dello scavo che la sua profondità sono da considerarsi minimali rispetto all'estensione dei fenomeni in gioco nell'area dello studio.

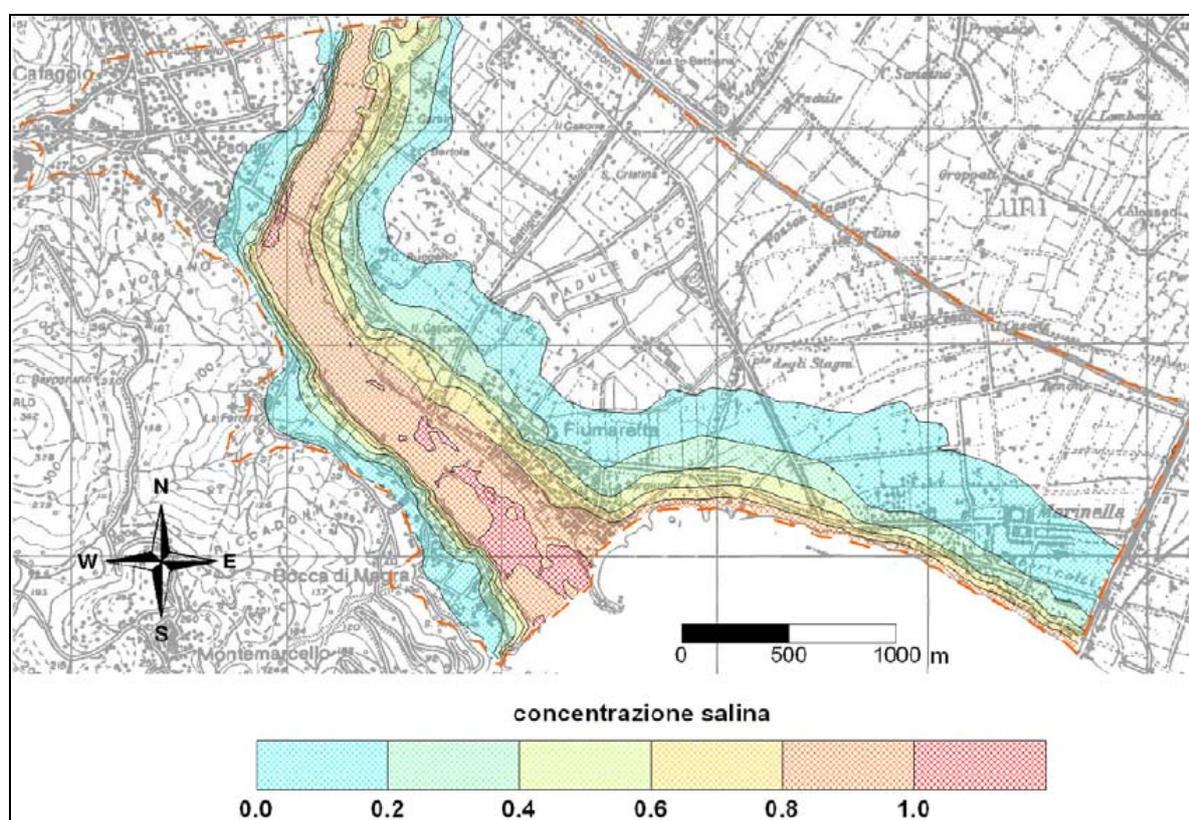


Figura 4-2: Mappa della concentrazione salina alla profondità di 30 m dal livello del medio mare ottenuta dall'applicazione del codice accoppiato CODESA-3D nella configurazione progetto 2006 [adattato dalla relazione 2006 di MED ingegneria].

La relazione redatta nel 2011 da MED Ingegneria e relativa INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI E CARATTERIZZAZIONE DELL'ACQUIFERO dimostra come nell'area oggetto dello scavo della nuova darsena (caratterizzato dai piezometri P5) si rilevi come al di sotto dei 2 metri / 2,5 metri e 3 metri / 3,5 metri di profondità ci sia un evidente e brusca variazione dell'indice di conducibilità che dimostra l'intrusione del cuneo salino a monte dell'area oggetto dello scavo della nuova darsena.

Questo sta a dimostrare come **già lo stato di fatto**, dimostrato dalla modellazione matematica proposta da MED Ingegneria e successivamente confermato dalle rilevazioni in campo tramite i piezometri, sia descrivibile come una **situazione già sensibilmente interessata dal fenomeno dell'intrusione del cuneo salino, data la presenza significativa di acqua non dolce nel sottosuolo.**

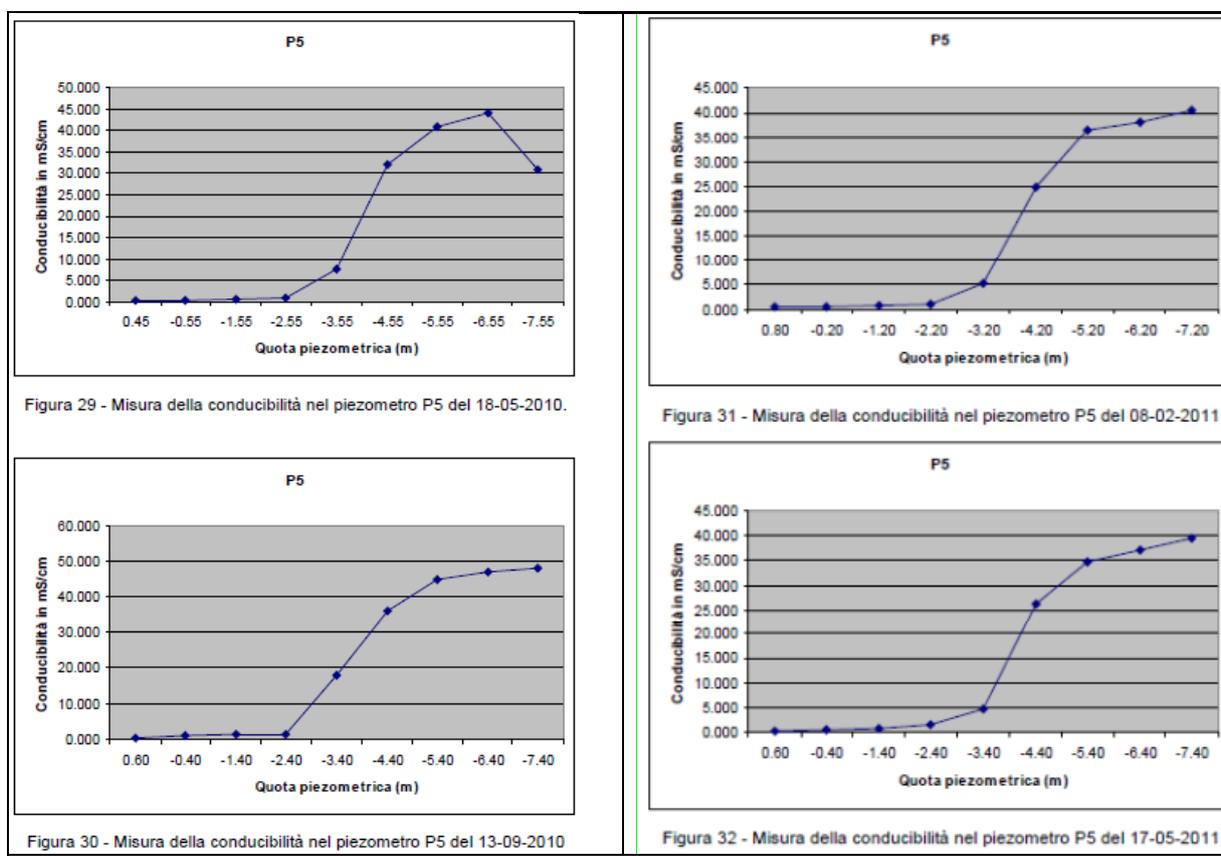


Figura 4-3: Misura della conducibilità delle acque dal piezometro P5 (adattato da MD Ingegneria 2011)

Pertanto **la realizzazione della nuova darsena, prevista con le cautele e mitigazioni progettuali sopra esposte, non determinerà una modificazione significativa del quadro descritto in merito al livello di intrusione del cuneo salino allo stato attuale.**

Per garantire un costante monitoraggio dell'andamento dell'interfaccia tra acqua dolce ed acqua salta **si prevede il monitoraggio periodico con cadenza quadrimestrale, per il primo anno di esercizio della darsena, annuale a seguire, dei piezometri P4 e P5 realizzati nel 2010 e pertinenti all'area di intervento.** Qualora i piezometri non fossero più utilizzabili si prevederà l'utilizzo/realizzazione di due nuovi piezometri in adiacenza a quelli oggetto dell'indagine del 2010.

Inoltre, nella sessione di campionamento svolta nel luglio 2016 sono stati realizzati un numero pari a 3 piezometri (S1, S2 e S3) alla profondità di 20 m posizionati a monte della struttura della darsena che verrà realizzata tramite palancole, così che si possa monitorare lo stato delle acque, anche in prossimità della Marina.

Nella figura Figura 2-11 sono mostrati i punti di ubicazione dei nuovi piezometri.

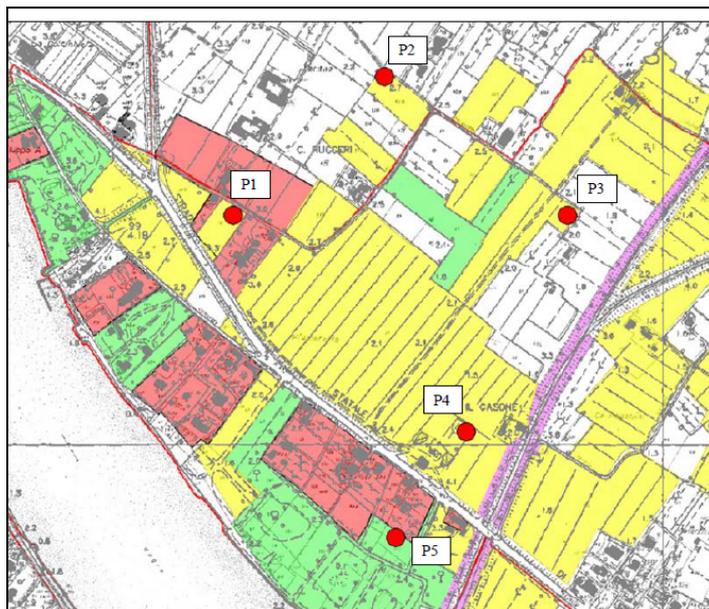


Figura 4-4: Ubicazione dei piezometri oggetto di monitoraggio del 2010 [adattato dalla relazione 2006 di MED ingegneria].

In questo modo si garantisce la piena rispondenza al **non aggravio della situazione attuale relativamente alla dinamica di intrusione del cuneo salino in essere presso il tratto di Magra interessato dall'opera in progetto** e di ottemperare quindi, a quanto richiesto dagli enti nell'ambito della conferenza dei servizi di cui al verbale del PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ART.13 L.R. N. 32/2012 e ss. mm. Relazione istruttoria n° A096 del 27 gennaio 2016.

4.2 CONFORMITÀ DELL'INTERVENTO DI ESCAVAZIONE ART. 10 C.2

4.2.1 MOVIMENTAZIONE NELL'AMBITO DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede scavi per complessivi 61.652 mc, di cui una parte, 6.119 mc, saranno reimpiegati per la formazione dei parcheggi e della viabilità a corredo dell'impianto nautico, avendo verificato il prerequisite di cui alle NTA PAI art. 10 c. 3 lettera c), punto 1.

4.2.2 RISISTEMAZIONE IN SEZIONI A VALLE SOGGETTE AD EROSIONE

La Marina oggetto del presente progetto è ubicata in prossimità della foce del F. Magra e non sono noti allo scrivente tratti fluviali in erosione, né eventuali progetti per la risistemazione a valle di tratti fluviali in erosione spondale.

Vai aggiunto, peraltro, che il tratto fra il Ponte della Colombiera e la foce è sovente oggetto di interventi di dragaggio per la rimozione dei sedimenti litoidi, tali da far ritenere prevalenti i fenomeni di deposito piuttosto che quelli di erosione dell'alveo.

4.2.3 RISISTEMAZIONE NEI LITORALI

Il punto C dell'articolo 10 delle NdA del PAI in vigore Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Norme di Attuazione modificate con D. C.I. n. 3 del 29/06/2016 definisce la possibilità che ai sensi dell'art. 10 della L. 23/03/2001, n. 93, i sedimenti oggetto di asportazione dal demanio fluviale e di risistemazione nel demanio marittimo, ai fini del ripascimento degli arenili, non sono considerati rifiuti.

Il comma 2 dell'art 10 sopra citato prevede vari tipi di utilizzi del materiale da scavo che ricade nell'ambito dell' "asportazione di sedimenti da alvei ed aree inondabili" come quello necessario alla realizzazione della nuova darsena in progetto.

Tale fattispecie di utilizzo è stata opportunamente indagata dal proponente e ritenuta a priori quella potenzialmente in grado di rappresentare la destinazione finale dell'intera volumetria di materiale residuale dal parziale riutilizzo in sito nell'ambito di un cosiddetto "ripascimento strutturale" della costa ligure posta sottoflutto alla foce del Fiume Magra.

A tal riguardo sono state effettuate le specifiche caratterizzazioni chimiche precedentemente illustrate e in corrispondenza di ciascuna trincea eseguita si è provveduto al prelievo di campioni da sottoporre alle determinazioni analitiche di laboratorio di cui alla DGR 1449/2009 e al Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (APAT-ICRAM). Vista la presenza della frangia capillare intorno a 2,5 metri da piano campagna, in corrispondenza di ciascuna trincea si sono prelevati n.5 campioni di terreno lungo la verticale, rappresentativi di strati di spessore unitario pari a 50 cm

Il terreno interno all'area di scavo, che ha una superficie in progetto pari a circa 15.000 mq, è stata oggetto di caratterizzazione ed al suo interno sono state eseguite n.3 trincee esplorative di dimensioni in pianta pari a 1,5 m x 0,85 m, spinte fino alla profondità di 2,5 metri dal piano di campagna. Le indagini sono state eseguite nel settembre 2013. In corrispondenza di ciascuna trincea si è provveduto al prelievo di campioni da sottoporre alle determinazioni analitiche di laboratorio di cui alla DGR 1449/2009 e al Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (APAT-ICRAM). Vista la presenza della frangia capillare intorno a 2,5 metri da piano campagna, in corrispondenza di ciascuna trincea si sono prelevati n.5 campioni di terreno lungo la verticale, rappresentativi di strati di spessore unitario pari a 50 cm.

Le risultanze analitiche di laboratorio riferite alle indagini effettuate ai fini della preventiva verifica della possibilità tecnica di impiego dei sedimenti di scavo nell'ambito di un progetto di ripascimento strutturale della costa ligure posta sottoflutto alla foce del Fiume Magra sono state opportunamente trasmesse e condivise col competente Ufficio Regionale a ciò preposto e da queste ritenute (comunicazione informale del 04.08.2016) non idonee in quanto caratterizzate da superamenti dei rigidi limiti di riferimento che la specifica normativa vigente in materia (differente rispetto alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006) prevede in relazione ai parametri tributilstagno e suoi derivati, idrocarburi, pesticidi e PCB.

Ne consegue che la qualità dei sedimenti presenti non può ritenersi compatibile con l'impiego previsto dell'articolo 10 comma 2 alle lettere b) punto 3 e punto 5 NdA del PAI ovvero per risistemazione nei litorali o connessi o non connessi.

Tale considerazione, come accennato, è supportata dalla specifica nota informale del 4 agosto 2016 del Settore Ecosistema Costiero e Acque Dipartimento Territorio Regione Liguria.

4.2.4 UTILIZZO IN LOCO PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE IDRAULICHE

Le indagini geologiche condotte nel Giugno-Luglio 2016 hanno evidenziato la presenza di un orizzonte superficiale di riporto e di un orizzonte litotecnico sabbioso-limoso caratterizzato da valori decisamente inferiori rispetto a quelli del sottostante orizzonte ghiaioso-sabbioso.

Le caratteristiche del materiale caratterizzato durante le indagini, costituito appunto da sabbie più o meno addensate in matrice limosa e/o ghiaiosa, non consentono un riutilizzo tal quale per la formazione di argini in terra o di altre opere idrauliche di contenimento, essendo il materiale incoerente e, quindi, ad elevata permeabilità.

4.2.5 CONFERIMENTO A SITO AUTORIZZATO

In base alle disposizioni del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Interregionale del F. Magra e, segnatamente, visto quanto previsto dall'art. 10 c.2 lettera b) punto 6 delle NTA, *“possono essere valutate destinazioni diverse per le quantità di sedimenti per le quali sia dimostrata la non realizzabilità di quanto previsto ai punti precedenti. Utilizzi diversi da quelli su indicati sono consentiti solo a condizione che il materiale asportato risulti tecnicamente e/o normativamente non idoneo per gli utilizzi indicati come prioritari”*.

In base a quanto documentato nella presente relazione e alle indagini geologiche ed ambientali sito specifiche eseguite nel giugno 2016, sono esclusi tecnicamente gli utilizzi prioritari di cui art. 10 c.1 lettera b), ad esclusione del materiale movimentato in loco per la formazione dei rinterri nella misura di 6.119 mc.

Detto riutilizzo rappresenta quello massimo tecnicamente realizzabile all'interno dell'area di intervento sia in base alle specifiche necessità di riporto previste in progetto, sia all'obiettivo di non aggravio delle condizioni di rischio e pericolosità idraulica, sia alle specifiche destinazioni d'uso previste all'interno del sito (le uniche compatibili con il riutilizzo di materiale conforme alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006 risultano quelle relative alla realizzazione della viabilità di servizio e dei parcheggi; le altre opere e interventi richiederebbero, infatti, eventuale impiego di materiale conforme alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006).

Pertanto i volumi scavati per la formazione della Marina, al netto dei 6.119 mc reimpiegati per le opere di urbanizzazione dell'impianto nautico, pari a 55.333 mc saranno gestiti nell'ambito dei rifiuti in quanto per essi al momento non si prevede una certa destinazione con riutilizzo all'esterno del sito di produzione, tale da potersi ritenere applicabile l'art.184-bis del D.Lgs 152/2006.

In assenza di ulteriori possibili destinazioni, non risultando al momento note differenti destinazioni tali da prevedere l'utilizzo dei materiali in regime di “terre e rocce da scavo”, per essi si prevede l'allontanamento dal sito di produzione con apposito FIR (formulario di identificazione del rifiuto) e il conferimento presso impianti esterni autorizzati al trattamento di recupero (R5 e/o R10).

Ovviamente, laddove prima della cantierizzazione dell'intervento di cui trattasi, dovesse presentarsi la possibilità di un utilizzo prioritario ai sensi e per gli effetti dell'art. 10 NTA del PAI e, in particolare, una movimentazione in loco o nelle immediate pertinenze dell'alveo dei sedimenti scavati, nonché la possibilità di riutilizzo ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006 in altra opera già autorizzata, sarà onere, e contestuale opportunità del proponente, presentare un Piano di Utilizzo ai sensi del vigente DM 161/2012 e conforme alla normativa di Piano, fatto salvo il rispetto delle norme ambientali vigenti.