

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. DESCRIZIONE DEL PARAGGIO.....	1
3. PROGETTO GENERALE – ALTERNATIVE	3
4. STRALCI FUNZIONALI	6
5. DESCRIZIONI DELLE OPERE E DEI MATERIALI	7
6. STIMA DEI COSTI DELLE OPERE.....	8

1. INTRODUZIONE

Il Comune di Fano mi ha incaricato della redazione degli studi e delle analisi specialistiche da predisporre sia a corredo della “Valutazione di Impatto Ambientale” che del progetto definitivo di “Rifiorimento scogliere soffolte e costruzione scogliera emersa nel tratto di costa compreso tra il porto di Fano e baia Metauro”.

Nella presente Relazione vengono descritti:

- a) Progetto Generale di sistemazione del tratto di costa compreso tra la foce del fiume Metauro ed il porto di Fano;
- b) Alternative progettuali esaminate;
- c) Individuazione degli stralci funzionali;
- d) Descrizione delle opere e dei materiali utilizzati.

2. DESCRIZIONE DEL PARAGGIO

Il tratto di litorale compreso tra la foce del Metauro ed il porto di Fano ha una lunghezza totale di 3.6 km.

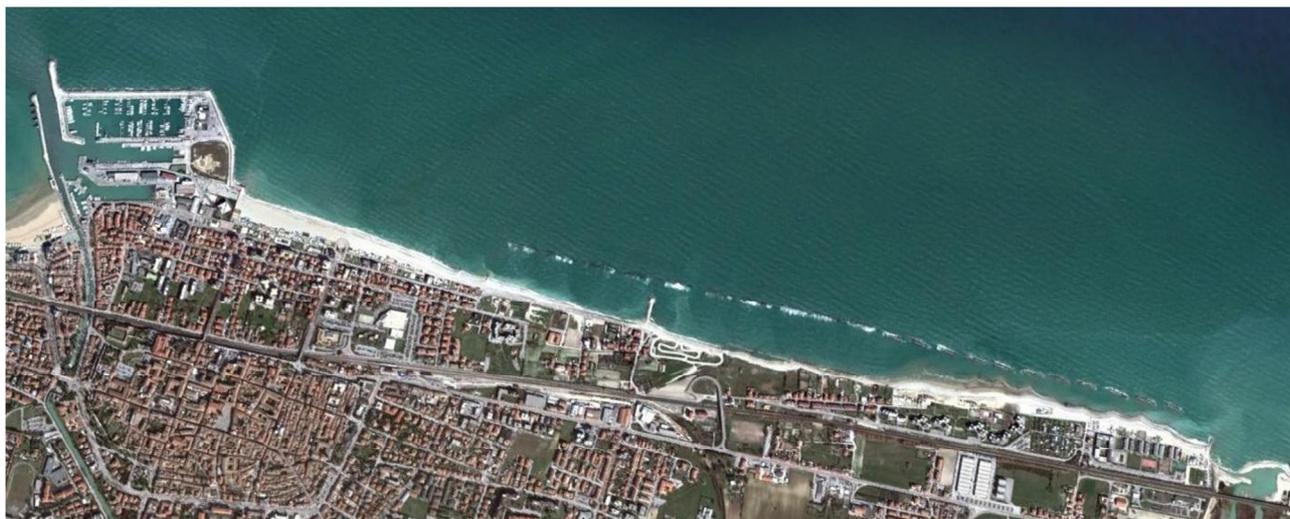


Fig. 2.1 Immagine satellitare recente (2012) del litorale tra il porto di Fano e la foce del fiume Metauro

Il “Piano di gestione integrata delle aree costiere” L.R. 14/07/2004 n. 15 individuava il tratto in oggetto come Unità Fisiografica 6.

La spiaggia emersa, orientata nella direzione NordOvest-SudEst, prevalentemente ghiaiosa, è stata formata dagli apporti solidi del fiume Metauro ed è stata influenzata nella sua evoluzione dalla presenza del porto di Fano.

Le ghiaie depositate dalle piene fluviali alla foce del Metauro erano e sono trascinate dalla corrente long shore, prodotta dalle onde più intense, prevalentemente da SE a NO cioè da destra a sinistra per chi guarda il mare, verso la foce dell’Arzilla. Il molo di levante del porto, esistente sin dal ’952,

successivamente allungato nel corso dei secoli, realizzato per avere una piccola insenatura, bloccava le ghiaie provenienti dal Metauro facendo avanzare la linea di costa.

L'avanzamento medio del litorale tra la foce del Metauro ed il Porto, stimato da molti ricercatori è stato di circa 364 m in 394 anni (1435 - 1829).

Dopo la costruzione della ferrovia i rilievi diventano più precisi, l'avanzamento medio della linea di costa prosegue: tra il 1862 – 1882 è di + 38 m, tra il 1882 – 1894 è di + 12 m mentre nel 1894 si interrompe il trend di crescita della spiaggia e inizia una erosione con punte di – 42 m di arretramento.

Nel 1925 – 27 si stima un'arretramento di 9 m/anno per cui il Genio Civile realizza 6 pennelli che attenuano l'erosione che però riprende dopo il 1932. Il litorale di ponente con gli allungamenti del molo guardiano portuale di sopraflutto, avvenuti prima tra il 1860 – 1899 e successivamente con la costruzione dell'avamposto del 1914 e con l'ulteriore allungamento del molo di levante nel 1931 (la dimensione del porto rimarrà pressoché immutata sino alla costruzione del porto turistico), subisce un processo di forte erosione caratteristico dei litorali dell'Adriatico interessati dalla costruzione di opere portuali.

La spiaggia ghiaiosa, compresa tra il porto e la foce del fiume Metauro, rimane protetta dai 6 pennelli costruiti negli anni venti del secolo scorso sino agli anni 60 – 70 del novecento quando l'arretramento della foce del fiume Metauro, dovuta alla diminuzione di apporti solidi dovuti all'estrazione degli inerti ed alla costruzione delle numerose opere trasversali realizzate sul fiume finalizzate alla costruzione di impianti idroelettrici, produce una forte erosione di tutto il litorale.

Le prime difese foranee emerse vengono realizzate in sinistra del Metauro (11 setti) con l'effetto di spostare l'erosione verso la zona portuale. Successivamente oltre a difese d'emergenza radenti si realizzano dieci setti di scogliere sommerse e successivamente un pennello e la radente di via Ruggeri.

Alla fine delle scogliere sommerse alcuni piccoli pennelli frenano l'erosione sotto flutto.

Il materiale ghiaioso che formava la vecchia spiaggia si è spostato alla radice del molo di levante del porto producendo un forte avanzamento della spiaggia in questo tratto.

Allo stato attuale le scogliere emerse, soprattutto in occasione di mareggiate di Est, SudEst accompagnate da un forte storme surge, non riescono a frenare l'energia delle onde che produce danni alla strada ed alle abitazioni esistenti, l'erosione sottoflutto dell'ultima scogliera radente si accentua ed i pennelli non riescono a mantenere la linea di riva stabile.

Da ciò nasce l'esigenza di predisporre un progetto generale di sistemazione di tutto il tratto di costa da realizzare in stralci successivi in relazione alle risorse finanziarie disponibili.

3. PROGETTO GENERALE – ALTERNATIVE

Il Piano di Gestione Integrato Aree Costiera approvato dalla Regione Marche nel 2002 prevedeva per l'Unità Fisiografica 6 il mantenimento delle scogliere sommerse con interventi di protezione dei varchi e la realizzazione di 6 pennelli di lunghezza decrescente tra il porto di Fano e la fine delle scogliere.

Nel 2014 la Regione Marche nel predisporre una variante al Piano del 2002, modifica le previsioni progettuali precedentemente previsti nell'unità fisiografica 6 ipotizzando la trasformazione delle scogliere sommerse in emerse e completando le difese foranee emerse sino al porto di Fano.

Le soluzioni del Progetto Generale (vedi Fig. 3.1) proposte in questo studio (vedi Tav. 4.1 - 4.2) sono il risultato delle seguenti analisi.

- L'evoluzione storica del litorale ha evidenziato la mancanza di apporti solidi rilevanti dal fiume Metauro, i pochi sedimenti disponibili alla foce non possono essere movimentati anche per la presenza delle opere di difesa e non arrivano quindi alla spiaggia;
- le strutture foranee sommerse non garantiscono la protezione delle strutture e infrastrutture esistenti per la scarsa dissipazione dell'energia delle onde durante le mareggiate più intense accompagnate da forti innalzamenti del livello medio mare;
- l'erosione sottoflutto delle scogliere esistenti è sempre più intensa anche se gli effetti sono mitigati dalla presenza delle ghiaie su tutta la spiaggia emersa, i piccoli pennelli esistenti non riescono a stabilizzare la linea di costa;
- le condizioni meteomarine si sono intensificate negli ultimi anni e le condizioni di forti storme-surge (che annullano l'efficacia delle strutture sommerse) si verificano anche per le mareggiate da Nord-Est.

In queste condizioni una eventuale soluzione con difese a pennelli, come previsto nel P.G.I.A.C. del 2002, non garantirebbe la protezione del litorale dal rischio allagamenti della spiaggia emersa e sposterebbero l'erosione in parte dopo l'ultimo pennello anche se questi fossero realizzati a lunghezza decrescente.

La soluzione alternativa di salpamento di tutte le opere esistenti con la sostituzione di un ripascimento sarebbe enormemente costosa per le quantità di materiale che sarebbe necessario a mantenere una spiaggia in equilibrio dinamico. La spiaggia ha una lunghezza di 3.6 km e sarebbero necessari 120-150 m³/m di ghiaie in assenza di opere di protezione. Non va dimenticata la difficoltà di reperire le enormi quantità di materiale ghiaioso da cave di prestito per espletare il ripascimento.

La soluzione proposta prevede quindi le seguenti opere:

- sostituzione delle barriere sommerse esistenti in emerse;
- costruzione graduale di nuovi setti di scogliere emerse in prosecuzione delle foranee esistenti sino al molo di levante del porto con adeguati varchi e quote di sommità;

- salpamento di tutte le difese radenti e del pennello esistente utilizzando il materiale per la realizzazione delle emerse;
- ripascimento con materiale a granulometria adeguata per ripristinare la continuità su tutta la linea di costa dalla foce del Metauro al porto di Fano. La linea di costa si adatterà alla presenza delle scogliere foranee con la classica forma sinusoidale senza produrre i tomboli vista la distanza delle opere da terra e la granulometria della spiaggia emersa. La presenza delle ghiaie garantirebbe la stabilità della linea di riva e la difesa delle infrastrutture anche con forti sopraelevazioni del livello marino. In questo caso le quantità del ripascimento per la presenza delle opere foranee potrà essere ridotto a 50-70 m³/m.

L'impatto negativo delle nuove opere emerse è attenuato dalla sommergenza di +1,50 m dal l.m.m. dalla possibilità di mantenere una circolazione idrodinamica con varchi delle dimensioni di 25 m. Le nuove opere sono tracimabili per mareggiate intense ma l'onda trasmessa è compatibile con la stabilità della spiaggia retrostante. La circolazione idrodinamica nelle scogliere foranee emerse dipende principalmente dalla larghezza dei varchi che debbono avere una dimensione tale da non far depositare i limi sabbiosi e nello stesso tempo evitare l'allargamento del tratto di spiaggia posizionato in corrispondenza dei varchi.

Il Progetto Generale prevede inoltre la costruzione di due condotte sottomarine in prosecuzione dei due scarichi esistenti e dovuti agli scolmatori della rete fognaria di tipo misto (V. Tav. 4.1-4.2).

La prosecuzione degli scarichi sino alla profondità di -4.50 m ad una distanza di 350 m dalla linea di costa risolverà i problemi di balneazione durante i temporali estivi. Gli scarichi attuali versano direttamente sulla spiaggia emersa.

La soluzione progettuale prevede la costruzione di due impianti di sollevamento in grado di garantire lo scarico delle acque di pioggia durante le piogge più intense.

L'opera garantirà quindi un miglioramento della qualità delle acque nella fascia dei 300 m da riva.

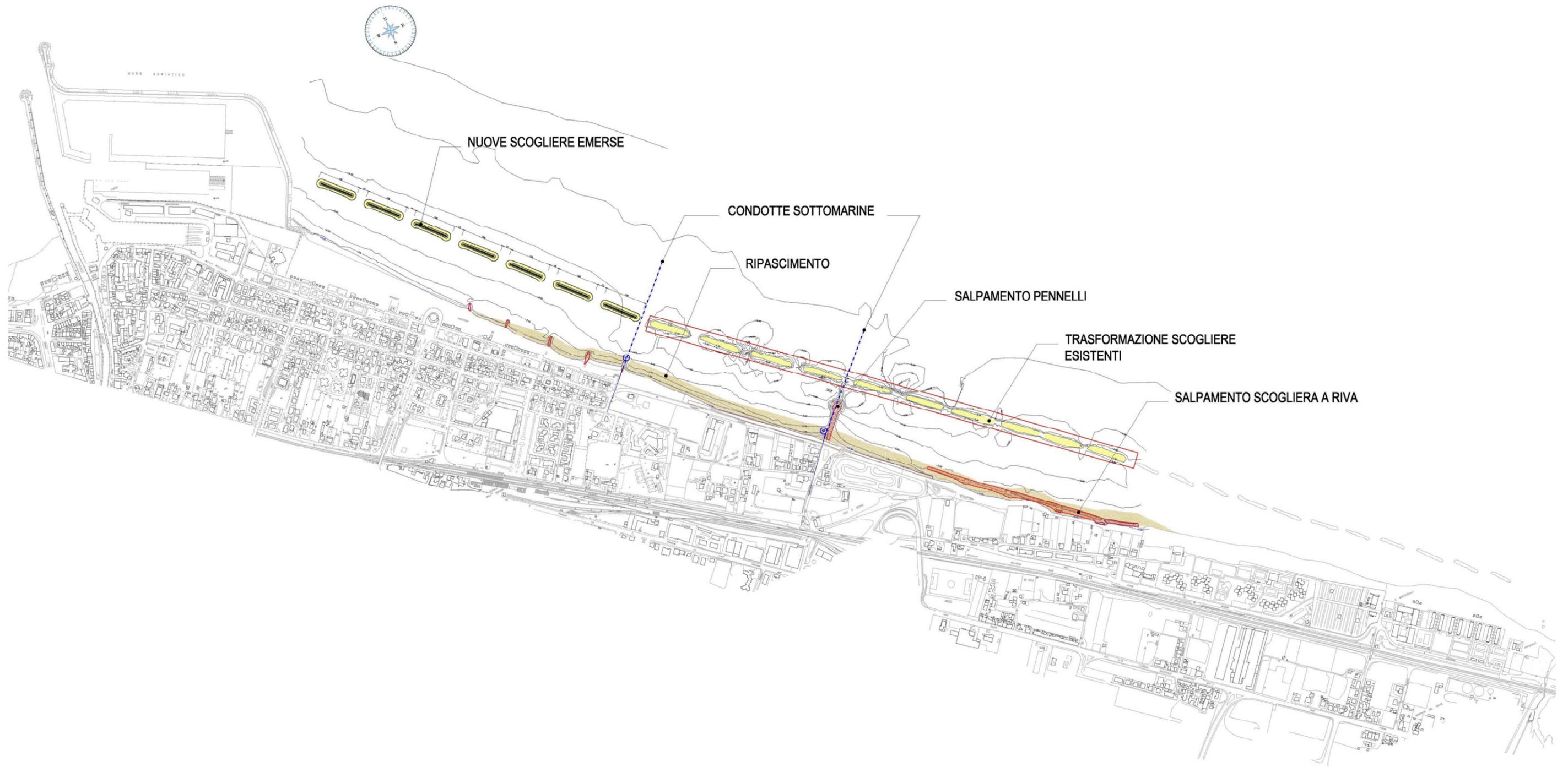


Fig. 3.1 Planimetria del Progetto Generale

4. STRALCI FUNZIONALI

Il finanziamento attualmente disponibile da parte del Comune di Fano non copre l'importo necessario per realizzare l'intero Progetto Generale è pertanto indispensabile provvedere alla individuazione di Stralci Funzionali.

Il Primo Stralcio funzionale riguarda l'impegno del finanziamento attualmente disponibile ed è quindi impegnato per mitigare le condizioni di pericolosità attualmente esistenti. Va comunque ricordato che la Legge Regionale (Risanamento delle acque) prevede la necessità, in caso di costruzione di nuove opere o adeguamento delle vecchie di spostare gli scarichi fognari di acque miste (scolmatori di piena) al largo delle opere di protezione. La realizzazione delle due condotte di scarico è quindi indispensabile per ottenere le necessarie autorizzazioni. In tale ottica il Comune di Fano con risorse proprie e con il contributo di ASET realizzerà i due scarichi a mare contestualmente alle opere di protezione.

Il Primo Stralcio Funzionale è riportato nella Tav. 5.1 ed è composto dalle seguenti opere:

- Innalzamento delle scogliere sommerse esistenti sino alla quota +1.50 m sul l.m.m. in sette setti di scogliere su un totale di dieci. Saranno trasformate in emerse i cinque setti a Nord-Ovest del pennello esistente. Dei sei setti esistenti a Sud-Est del pennello ne verranno innalzati gli ultimi tre in adiacenza delle emerse per proteggere le abitazioni esistenti. Questi tre setti schermano la spiaggia retrostante dalla direzione delle onde incidenti più intense. Il tratto delle tre ultime scogliere sommerse verrà completato in uno stralcio successivo. La spiaggia retrostante è più stabile in questa zona per la presenza del pennello.
- Realizzazione di due setti di scogliere emerse in prosecuzione verso nord delle emerse esistenti. Questo intervento sarà accompagnato da un ripascimento da collocare alla fine delle scogliere emerse per attenuare l'effetto negativo sottoflutto in attesa del completamento della costruzione degli altri setti con finanziamenti successivi. Un piano di monitoraggio che controlli due volte all'anno l'evoluzione dei fondali e della linea di riva permetterà di intervenire con eventuali integrazioni del ripascimento da realizzare con spostamenti di ghiaie prelevate alla radice del molo portuale. Le ghiaie non si disperdono verso il largo, vengono mobilizzate sulla spiaggia emersa dalle onde più grandi e quindi non ci sono perdite nette nel bilancio dei sedimenti. Contestualmente a queste opere dovranno essere realizzati i due scarichi a mare.

Il Secondo Stralcio Funzionale (V. Tav. 5.2) prevederà le seguenti opere:

- Completamento dell'innalzamento dei tre setti di scogliera emerse a Sud-Est del pennello esistente.
- Salpamento di tutte le opere radenti esistenti e del pennello per realizzare le scogliere foranee emerse sino al molo portuale. Queste realizzazioni potranno anche essere procrastinate nel tempo in relazione ai risultati del monitoraggio.

- Realizzazione del ripascimento in tutto il tratto attualmente difeso alle barriere emerse. Il ripascimento dovrà essere effettuato con ghiaie prelevate da cave di prestito nel bacino del Metauro o del Cesano per avere oltre i diametri compatibili la compatibilità litologica dei materiali da utilizzare.

5. DESCRIZIONI DELLE OPERE E DEI MATERIALI

Tutte le opere foranee saranno realizzate con scogli naturali prelevati da cave di prestito con caratteristiche adeguate alla formazione di frangiflutti. Nel Secondo Stralcio verranno utilizzati anche i materiali (scogli naturali) provenienti dal salpamento delle opere radenti e del pennello. I materiali provenienti da cave saranno trasportati via mare dalla Croazia e scaricati dai motopontoni per essere collocati in opera.

Le scogliere avranno una lunghezza di 108m ed i varchi una larghezza di 25m, la quota di sommità della berma sarà a +1.50m sul l.m.m., la sua larghezza di 3m.

Le dimensioni dei massi della mantellata esterna e di quella interna sono di 3° categoria (peso singolo dei massi da 3001kg a 7000kg.) calcolati con onde significative con tempo di ritorno $T_r = 30$ anni.

Tutti i ripascimenti dovranno essere effettuati con materiali ghiaiosi con $D_{50} \geq 12\text{mm}$, le dimensioni medie della spiaggia emersa sono state valutate in relazione al comportamento dinamico dei nuovi profili in modo da ottenere, nelle condizioni più gravose, una larghezza di spiaggia in grado di assorbire il run-up delle onde.

Le tubazioni degli scarichi dotati di diffusori per mantenere alte velocità di fuoriuscita dei liquami sono previsti in polietilene alta densità con guarnizioni saldate in testa, saranno appoggiate sul fondo con copertura parziale con sacchi di geotessuto necessari a contrastare la spinta di galleggiamento.

Gli impianti di sollevamento saranno costruiti sulla strada lungomare dotati di pompe in serie dotate di inverter per modulare le portate ad adattarsi alle portate di pioggia variabili con l'intensità dell'evento.

6. STIMA DEI COSTI DELLE OPERE

La stima dei costi, ottenuta applicando i prezzi del Prezziario Regionale delle Marche anno 2014, è stata ripartita tra i diversi interventi previsti in progetto:

- realizzazione delle nuove scogliere;
- rifiorimento ed emersione delle scogliere esistenti;
- salpamento delle opere esistenti;
- ripascimento.

Di seguito vengono riportati i valori al metro lineare.

<i>costo parametrico</i>	<i>intervento</i>			
€/ml	nuove scogliere	trasformazione scogliere esistenti	salpamento	ripascimento (50m ³ /m)
	5140,00	2600,00	1000,00	1300,00